

FR 2522590

1/3,AB,LS/3 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

003788567

WPI Acc No: 1983-784796/ 198341

XRFX Acc No: N83-179592

Suspension system for vehicle - uses trapezoidal linkage to attach each wheel to vehicle bodywork to allow simultaneous tilting

Patent Assignee: JAMBON J (JAMB-I)

Inventor: JAMBON B

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2522590	A	19830909				198341 B

Priority Applications (No Type Date): FR 823668 A 19820305

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2522590	A		46		

Abstract (Basic): FR 2522590 A

The suspension for a vehicle comprises at least one pair of wheels (4) arranged symmetrically about the longitudinal plane (Q) of the vehicle. An axle (1) is pivotally attached to the vehicle about its centre and carries bars (2) at its ends which support the wheels.

At rest on a level surface, each bar forms one side of a trapezium, the major base of which consists of half the axle (1). The minor base is defined by a line joining the free ends of the bars whilst the side opposite the bar is formed by the longitudinal plane of the vehicle.

1/38

FR 1515054

2/3,AB,LS/1 (Item 1 from file: 371)

000093918

**Title: Systeme anti-derapant par force centrifuge pour automobiles dans les virages**

Patent Applicant/Assignee: BOVARI C

Document Type: Patent / Brevet

Patent and Priority Information (Country, Number, Date):

Patent: FR 1515054 - 19680122

Application: FR 1515054 - 19661108

Priority Application: FR 1515054 - 19661108

Legal Status (Type, Action Date, BOPI No, Description):

Publication 19680122 Date published

Grant 19680122 Date granted

Public Domain Public Domain

?

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 522 590**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 03668**

---

(54) Système de suspension pour véhicule à organes d'appui inclinables et véhicule s'y rapportant.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 60 G 9/02; B 60 B 37/10; B 62 K 5/04, 25/00.

(22) Date de dépôt..... 5 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 9-9-1983.

---

(71) Déposant : JAMBON Jacques et JAMBON Bernard. — FR.

(72) Invention de : Jacques Jambon et Bernard Jambon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Bouju,  
38, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

La présente invention concerne un système de suspension pour véhicule reposant sur une surface d'appui par l'intermédiaire d'organes d'appui inclinables tels que des roues.

5 L'invention concerne également un véhicule muni d'un tel système de suspension.

Bien que, dans ce qui suit, l'invention soit décrite principalement en référence à des véhicules terrestres munis de roues, elle vise également le cas 10 où les organes d'appui sont des patins ou des flotteurs.

Le système de suspension visé ici comprend au moins une paire d'organes d'appui symétriques, en position de repos, par rapport au plan de symétrie longitudinal du véhicule. Il s'applique aussi bien aux véhicules 15 les tricycles ou quadricycles qu'à des véhicules à deux roues du type remorque.

Il comprend un essieu porteur principal articulé en son milieu sur le véhicule et deux barres latérales articulées aux extrémités de cet essieu, dirigées 20 transversalement à la surface d'appui, et auxquelles sont fixés directement ou indirectement les organes d'appui.

Les systèmes connus de ce genre ont essentiellement pour but de permettre l'inclinaison des roues par 25 rapport à la verticale, notamment dans les virages afin de résister à la poussée centrifuge et au dérapage en bénéficiant d'une plus large surface de contact des pneumatiques avec le sol, et donc d'une meilleure adhérence. Dans la plupart de ces systèmes, les roues sont 30 fixées sur des barres verticales parallèles articulées en bout d'essieu, et l'inclinaison des roues résulte d'une déformation de la structure en parallélogramme, ces barres étant reliées entre elles par un second essieu de même longueur que le premier. Dans les autres 35 cas ces barres verticales parallèles s'appuient sur des bras

longitudinaux portant les roues.

Les systèmes de ce genre sont essentiellement instables. Sur terrain plat au repos, toute inclinaison amorcée tend à s'amplifier; il en est de même sur un terrain en dévers.

Sur les véhicules légers, on fait appel lors des évolutions à un mode de conduite analogue à celui des bicyclettes, pour assurer la stabilité par de faibles actions sur la direction. Sur les véhicules lourds, on utilise des dispositifs d'asservissement notamment des vérins de commande de l'inclinaison, pouvant être commandés automatiquement par des dispositifs sensibles aux déplacements tels que pendules, gyroscopes, capteurs électriques... etc.

Dans les deux cas, ou bien la stabilité est mal assurée, ou bien elle n'est obtenue qu'au moyen de dispositifs compliqués et coûteux à action différée, rendant périlleuses les évolutions rapides.

La présente invention vise à réaliser un système de suspension qui tende de lui-même à adopter une position stable, quelle que soit la nature du terrain, y compris lors d'évolutions rapides ou serrées.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par le fait que, le véhicule étant au repos sur une surface d'appui horizontale, chaque barre latérale constitue un côté d'un trapèze dont une base est constituée par une moitié de l'essieu principal et dont l'autre base est portée par une ligne joignant entre elles les extrémités des barres latérales non articulées aux extrémités de l'essieu principal, le côté du trapèze opposé à la barre latérale étant solidaire du véhicule.

Cette géométrie met en évidence un point qui sera appelé dans ce qui suit "point de dévers", et qui constitue un centre de moment par rapport auquel le poids du véhicule exerce un couple de rappel, que les

organes d'appui soient inclinés par rapport à une surface d'appui horizontale ou que ces organes soient verticaux par rapport à une surface d'appui en dévers latéral.

On notera que, dans ce qui suit, le mot

5 "véhicule" désigne uniquement la partie suspendue, à l'exclusion de la suspension à laquelle elle est fixée.

Suivant une première forme de réalisation de l'invention, chaque extrémité des barres latérales non reliée à l'essieu principal est reliée au véhicule par  
10 une barre d'essieu auxiliaire articulée sur le véhicule.

Avec ce type de suspension, qui sera, dans ce qui suit appelée "à essieux oscillants", le lieu géométrique du point de dévers, quand les organes d'appui s'inclinent par rapport au sol, est une courbe concave  
15 vers le haut, de sorte que, plus l'inclinaison est forte plus la force de rappel est grande. La stabilité augmente donc avec l'inclinaison.

En variante, le véhicule comprend une pièce intermédiaire fixée rigidement sur lui, aux extrémités  
20 de laquelle s'articulent les barres formant essieu auxiliaire.

Suivant une seconde forme de réalisation, les extrémités des barres latérales non reliées à l'essieu principal sont reliées respectivement à des  
25 barres longitudinales elles-mêmes articulées sur un axe commun transversal au plan de symétrie longitudinal du véhicule.

Avec ce second type de suspension, qui sera dans ce qui suit appelé "à balancier", le lieu géométrique du point de dévers lorsque l'essieu (ou balancier)  
30 est en position supérieure par rapport aux barres latérales, est une courbe concave vers le bas, de sorte que, dans cette variante (balancier en position haute), plus l'inclinaison augmente et plus le point de dévers s'éloigne de  
35 la structure, réduisant la force de rappel.

Le choix entre les deux modes de réalisation dans leurs variantes respectives sera fonction des conditions de marche prévues du véhicule.

5 Dans le type de suspension à balancier, les organes d'appui sont de préférence fixés aux barres longitudinales, et non directement aux barres latérales, ce qui donne une certaine facilité d'adaptation.

10 Dans ces deux formes de réalisation, l'essieu principal peut être situé au-dessus ou au-dessous des barres latérales qui travaillent ainsi, respectivement à la compression ou à la traction.

15 Suivant une réalisation préférée de l'invention, le système comprend des moyens pour modifier l'orientation des organes d'appui autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à la trajectoire de l'organe d'appui sur la surface d'appui en fonction de l'inclinaison de ces organes par rapport à la surface d'appui.

20 En virage, l'inclinaison du véhicule provoque ainsi une dérive latérale dont l'effet s'ajoute à celui des roues directionnelles.

D'autres particularités et avantages ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs:

25 . la figure 1 est une vue schématique en perspective de la forme de réalisation à essieux oscillants, dans une variante à essieu porteur principal supérieur;

. la figure 2 est une vue analogue à la figure 1, dans une variante à essieu porteur principal inférieur;

30 . la figure 3 est une vue schématique, de l'arrière, s'appliquant aux deux variantes précédentes;

. les figures 4 à 5 sont des vues analogues aux figures 1 à 3 mais dans la forme de réalisation à balancier;

35 . les figures 6 et 7 sont des vues schématiques,

de l'arrière, s'appliquant aux variantes des figures 4 et 5;

5 . les figures 8 et 9 montrent le comportement statique du système en déclivité latérale, respectivement dans les deux formes de réalisation;

. les figures 10 et 11 montrent le comportement dynamique du système en virage sur piste horizontale, avec une vitesse insuffisante, dans les deux formes de réalisation;

10 . les figures 12 et 13 montrent ce même comportement quand la vitesse est optimale;

. les figures 14 et 15 montrent ce même comportement quand la vitesse est excessive;

15 . les figures 16 et 17 représentent, schématiquement, des réalisations pratiques du système à essieux oscillants;

. la figure 18 est un schéma relatif à la réalisation de la figure 17;

20 . la figure 19 est une vue schématique d'un dispositif particulier de suspension élastique;

. la figure 20 est une vue schématique d'un premier dispositif de dérive;

. la figure 21 est une vue schématique d'un second dispositif de dérive;

25 . la figure 22 est une vue schématique d'un autre dispositif particulier de suspension élastique;

. les figures 23 à 32 sont des exemples de véhicules tricycles équipés d'un système de suspension conforme à l'invention;

30 . les figures 33 et 34 sont des exemples de véhicules quadricycles équipés d'un système de suspension conforme à l'invention;

35 . la figure 35 est un exemple de véhicule à patins équipé d'un système de suspension conforme à l'invention;



. la figure 36 est un exemple d'un véhicule à une paire de roues équipé d'un système de suspension conforme à l'invention;

5 . les figures 37 et 38 sont des exemples de véhicules à voiles équipés d'un système de suspension conforme à l'invention.

En référence à la figure 1, le système de suspension représenté au repos dans sa forme de réalisation à essieux oscillants, comprend un essieu principal supérieur 1 articulé en son milieu sur un véhicule non représenté. Deux barres latérales 2 sont articulées aux extrémités de l'essieu 1 et dirigées vers le sol. A ces barres sont fixées des fusées 3 portant des roues 4. Les barres 2 sont disposées obliquement de manière que leurs prolongements se coupent en un point A situé au-dessous de la surface du sol. Dans ce qui suit, le point A sera appelé point de dévers. Dans la position de repos du véhicule, représentée sur la figure, l'ensemble décrit est symétrique par rapport au plan Q de symétrie longitudinal du véhicule.

Les extrémités des barres 2 non reliées à l'essieu 1 sont reliées entre elles par une barre formant un essieu auxiliaire et constituée de deux demi-barres égales 5a, 5b articulées en 6 à leur jonction. L'articulation 6 est assujettie, par des moyens mécaniques connus, à rester dans le plan Q quelles que soient les déformations subies par le système de barres.

Le véhicule comporte encore d'autres organes d'appui au sol (non représentés), tels qu'une troisième roue directrice formant tricycle, ou une seconde paire de roues liée à un système de suspension tel que celui qui vient d'être décrit. Que ce système soit unique ou double, l'articulation de l'essieu 1 sur le véhicule lui permet d'osciller autour d'un axe horizontal 7 situé dans le plan Q.

Des barres auxiliaires 8 relient les extrémités des essieux à des points 9, 10 situés dans le plan Q pour maintenir les oscillations des essieux dans un plan perpendiculaire à l'axe 7, la liaison au point 10 étant une articulation.

Il est bien entendu que les expressions "horizontal" et "vertical" doivent s'entendre, sauf indication contraire, comme se rapportant à un véhicule au repos sur un sol horizontal.

On a représenté sur la figure 2 une variante de la réalisation à essieux oscillants dans laquelle l'essieu porteur principal est en position basse et l'essieu auxiliaire 5a, 5b en position haute. La liaison fixe 9 et l'articulation 10 sont alors interverties. On a conservé sur cette figure les mêmes numéros de référence que sur la figure 1 pour désigner les éléments exerçant la même fonction.

Dans la variante de la figure 2, le comportement statique et dynamique du système, qui sera décrit plus loin, est sensiblement le même que dans le cas de la figure 1.

La figure 3 est une vue de l'arrière de la réalisation de la figure 1, mais elle s'appliquerait aussi bien à celle de la figure 2 en intervertissant les essieux. Il résulte de la description qui vient d'être faite que le quadrilatère ABCD est un trapèze dont une base AB est constituée par une moitié de l'essieu principal 1, dont une autre base CD est portée par une ligne joignant les extrémités des barres 2 non articulées aux extrémités de l'essieu principal 1, dont un côté latéral AD est constitué par une barre 2 et dont le côté BC opposé à cette barre fait partie du véhicule tel que défini plus haut.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 4, le système de suspension dans sa forme de

réalisation à balancier dans la variante où l'essieu est en position haute.

5 Ce système comprend un essieu principal 11 (dit balancier) articulé en son milieu au véhicule (non représenté) dans le plan Q de symétrie longitudinal de ce dernier. Des barres latérales 12 sont articulées aux extrémités de l'essieu 11 et dirigées obliquement de manière que leurs prolongements se coupent en un point de dévers A situé au-dessous du sol.

10 A leur extrémité inférieure, opposée à l'articulation avec l'essieu 11, les barres 12 sont fixées à des barres longitudinales 15 qui s'étendent en convergeant vers le plan Q jusqu'à un axe 16 transversal au véhicule sur lequel elles sont articulées par des coussinets 15a.

15 A l'opposé, les barres 15 se terminent par des parties 15b coudées à l'extrémité desquelles sont fixées des fusées 13 portant des roues 14.

20 L'articulation de l'essieu 11 sur le véhicule lui permet d'osciller autour d'un axe horizontal 17 situé dans le plan Q, des barres auxiliaires 18 joignant les extrémités de l'essieu à un point 19 de l'axe 17 pour obliger l'essieu à rester perpendiculaire à cet axe.

25 Dans cette réalisation, le rôle de l'essieu auxiliaire de la réalisation à essieux oscillants est, dans une certaine mesure, tenu par les barres longitudinales 15.

30 On a représenté sur la figure 5 une variante de la réalisation à balancier dans laquelle l'essieu principal 11 est en position basse par rapport aux barres latérales 12. Là encore, on a conservé les mêmes numéros de référence que sur la figure 4, pour faciliter la compréhension.

35 Le comportement statique et dynamique de cette variante diffère de celui de la variante avec

essieu en position haute, et est plutôt analogue à celui de la réalisation à essieux oscillants.

En vue de l'arrière, les figures 6 et 7 s'appliquent respectivement aux figures 4 et 5. Dans le plan des figures 6 et 7, les barres 15 sont vues en projection. On retrouve immédiatement sur ces figures les trapèzes ABCD de la figure 3.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 8, le comportement du système de suspension du type à essieux oscillants sur un sol S en déclivité latérale.

On a représenté le poids P s'exerçant sur les roues 4a, 4b et appliqué au centre de gravité G du système, ainsi que les réactions R exercées par le sol sur les roues.

La déformation du polygone des barres provoque un certain pincement des roues, dont les plans convergent vers le sol. Pour simplifier le dessin, on a admis, ce qui est d'ailleurs sensiblement exact en pratique, que la roue amont 4b restait verticale, et que la roue aval 4a s'inclinait vers l'aval de la pente.

On a représenté les composantes du poids P suivant les barres latérales 2, qui convergent au point de dévers  $\Delta$ , dont le lieu est une courbe  $\Gamma$  quand l'inclinaison du sol varie. On a également représenté les composantes des réactions R suivant les directions perpendiculaires aux barres 2, qui convergent en un point de contre-dévers  $\Delta'$ . Ces forces tendent à comprimer la structure, lui conférant ainsi l'équivalent d'une certaine élasticité et leur disposition par rapport aux forces P et R montre qu'elles tendraient à la ramener à sa configuration de repos si le sol redevenait horizontal.

En effet, la réaction R sur la roue aval 4a, n'étant pas dans le plan de la roue, est génératrice

d'un couple de renversement en fonction de l'inclinaison de la structure qu'on a représentée par une force  $r_1$  appliquée à l'extrémité correspondante de l'essieu 1. Cette force a été ramenée en  $r'_1$  au centre de gravité G.

5 D'autre part, le poids P a été décomposé suivant  $G\Delta$  et suivant la direction perpendiculaire, ce qui fait apparaître une force  $r$  produisant un couple de rappel, fonction également de l'inclinaison de la structure. Il existera donc une inclinaison de la structure pour laquelle le couple de renversement et le couple de rappel s'opposeront exactement pour donner une  
10 inclinaison stable de la structure.

Au repos sur sol horizontal, le véhicule étant vertical, ces couples sont nuls et la structure n'est  
15 plus soumise qu'à ses forces de contraintes internes engendrées par le poids et qui la maintiennent stable en la comprimant.

Du fait de la concavité de la courbe  $\Lambda$ , plus la pente est forte et plus le véhicule s'incline relativement à celle-ci, plus le point de dévers  $\Delta$  se rapproche du centre de gravité G, ce qui a pour effet d'augmenter encore la stabilité de la structure.

Si l'on admettait que la roue amont  $4b$  était elle aussi inclinée, il en résulterait une force supplémentaire  $r_2$  qui viendrait s'ajouter à la force  $r_1$  et le  
25 raisonnement n'en serait pas modifié pour autant.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 9, le comportement du système à balancier dans la variante à essieu en position haute sur un sol S en  
30 déclivité latérale.

Dans cette réalisation, du fait que les barres longitudinales 15 portant les roues sont articulées sur l'axe 16 perpendiculaire au plan de symétrie Q du véhicule, les plans des roues restent parallèles et  
35 inclinés du même angle sur la verticale. Dans ces

conditions, chacune des roues est le siège d'un couple de renversement matérialisé, respectivement, par des forces  $r_1$  et  $r_2$ , soit encore par une résultante  $r'$  dont le moment par rapport au point de dévers  $\Delta$  est équilibré par le moment de la composante  $r$  du point  $P$  suivant la direction perpendiculaire à  $G\Delta$ , ce moment étant celui d'un couple de rappel.

Une différence importante de cette variante avec le type à essieux oscillants est qu'ici la courbe  $\Gamma$  est convexe vers le haut, de sorte que, quand l'inclinaison augmente, le point de dévers  $\Delta$  s'éloigne du centre de gravité  $G$  et les barres obliques 12 tendent à devenir parallèles. Si cette limite est atteinte, la structure devient instable et s'effondre.

Le système à balancier dans la variante à essieu en position haute est donc d'une application limitée à des terrains relativement peu accidentés, où les déclivités latérales sont peu importantes.

Il est évident, sur les figures 8 et 9, que, si pour une raison quelconque, la ligne d'action  $GP$  du poids  $P$  passait à droite de la ligne  $Q$  représentant le plan médian du véhicule, la structure s'effondrerait vers l'amont de la pente. La condition d'auto-stabilité est donc que le centre de gravité  $G$  se projette verticalement sur le segment  $\Delta H$  de la courbe  $\Gamma$ , compris entre le point  $\Delta$  et le point  $H$  où cette courbe coupe la ligne  $Q$ .

On va maintenant décrire, en référence à la figure 10, le comportement dynamique, en virage, du système à essieux oscillants, dans l'hypothèse où la vitesse du véhicule, à l'instant considéré, est trop faible pour assurer la stabilité.

La force  $F$  appliquée au centre de gravité  $G$  est la résultante du poids  $P$  et de la force centrifuge  $f$ . Sur la figure 10, on s'est placé pour plus de clarté dans le cas particulier où la force  $F$  est située dans le plan

médian du véhicule. Les réactions  $R_a$  et  $R_b$  du sol  $S$  horizontal sont obliques et tiennent compte des réactions de frottement, qui sont différentes pour les deux roues, puisque ces roues ont des trajectoires de rayons de courbure différents.

Les réactions  $R_a$  et  $R_b$  sont génératrices de couples appliqués aux roues représentées par des forces  $r_1$  et  $r_2$ . Ces forces  $r_1$  et  $r_2$  sont ici, lorsque  $F$  est dans le plan  $Q$  de symétrie du véhicule, pratiquement égales mais de sens opposés, de sorte que leur résultante applicable au centre de gravité  $G$  (référéncée  $r'$  dans les figures suivantes) est négligeable, ce qui entraîne l'absence pratique d'un couple de redressement pour la structure déformable autour de son point de dévers  $\Delta$ .

Le système déformable de la suspension, uniquement soumis au moment de la composante  $r$  de la force  $F$  suivant la direction perpendiculaire à  $GA$  génératrice d'un couple d'inclinaison autour du point de dévers  $\Delta$ , tendra donc à se déformer davantage et à incliner le véhicule, mais, par l'effet de chasse des roues directrices (non représentées), il en résultera une diminution du rayon de courbure de la trajectoire qui aura pour effet d'augmenter la force centrifuge par augmentation de la vitesse angulaire et une nouvelle inclinaison stable sera trouvée, lorsque  $r'$  cessant d'être nul égalera  $r$ , les couples opposés de redressement et d'inclinaison étant alors devenus égaux.

Sur la figure 11, on a représenté les mêmes circonstances de conduite dans le cas d'un système de suspension à balancier 11 lorsque celui-ci est en position haute. On rappelle que dans la forme à balancier les roues 14a et 14b restent parallèles au plan médian  $Q$  du véhicule.

Dans le cas des figures 12 et 13, on suppose que la vitesse du véhicule est optimale, de manière que

la résultante  $F$  des forces appliquées au véhicule coupe la courbe  $\Gamma$  sur le segment  $\Delta H$ . Dans ces conditions, il existe, sans modification du rayon de courbure, une inclinaison précise pour laquelle le couple de redressement équilibre le couple d'inclinaison.

On remarque que, plus le point de dévers  $\Delta$  est près du centre de gravité  $G$  et plus les couples autour de  $\Delta$  sont faibles pour des forces appliquées en  $G$  égales, ce qui revient à dire que, plus  $\Delta$  est près de  $G$ , plus la plage d'oscillation de la structure autour de sa position d'équilibre est grande.

Le domaine d'auto-stabilité peut être élargi par la présence de roues directrices possédant un effet de chasse, ce qui, en cas de braquage, modifie les positions relatives des points d'application des forces de réaction du sol.

Cet effet de chasse peut éventuellement créer un couple supplémentaire d'inclinaison ou de redressement suivant que le point de contact avec le sol d'une roue directrice  $4c$  (figure 12) dans le cas d'un tricycle, ou d'une roue directrice centrale fictive équivalente dans le cas d'un quadricycle, se trouve respectivement à gauche (sur la figure) ou à droite du plan  $Q'$  projetant la force  $F$ .

Dans le cas des figures 14 et 15, on suppose que la vitesse du véhicule est trop forte pour permettre une inclinaison stable. Pour plus de clarté, on a représenté le cas particulier où la résultante  $F$  des forces appliquées au centre de gravité  $G$  passe par le point de dévers  $\Delta$ , ce qui annule le couple d'inclinaison, référencé  $r$  sur les figures précédentes. Seul agit donc le couple de redressement résultant de la force  $r'$  appliquée en  $G$ , qui tend à ramener le véhicule vers la position verticale et, par l'effet de chasse des roues directrices, à rapprocher sa trajectoire de la ligne droite.



A vitesse linéaire constante, une position d'équilibre sera trouvée, où le couple d'inclinaison aura cessé d'être nul et où le couple de redressement aura diminué.

Dans le cas du système à essieux oscillants, le redressement est encore aidé par le pincement des roues. En effet, tout ensemble roulant a tendance à occuper le plus large polygone de sustentation possible, ce qui correspond ici à un pincement nul, c'est-à-dire à la position verticale sur un sol horizontal.

On va maintenant décrire, en référence aux figures 16 et 17, un mode de réalisation pratique du système à essieux oscillants.

L'essieu principal 1 étant en position basse (figure 16), les barres 5a et 5b formant l'essieu auxiliaire s'articulent chacune à une extrémité d'une pièce intermédiaire 50 fixée rigidement au véhicule. Les longueurs des barres 5a, 5b et de la pièce 50 sont telles qu'en position de repos la longueur de l'essieu auxiliaire soit égale à celle de l'essieu principal. Autrement dit, dans le cas de la figure 16, la somme des longueurs des barres 5a et 5b, diminuée de la longueur de la pièce 50, est égale à la longueur de l'essieu principal 1. Il en résulte qu'au repos les barres latérales 2 sont parallèles et verticales. Dans toute autre configuration, l'essieu auxiliaire, par le développement partiel ou total des éléments qui le composent, est plus long que l'essieu principal.

Si  $\alpha$  est l'angle formé par une droite passant par le milieu de l'essieu principal 1 et une extrémité de la pièce intermédiaire 50 avec le plan de symétrie Q du véhicule, on obtient le point de dévers  $\Delta$  en menant par les extrémités de l'essieu principal des droites faisant l'angle  $\alpha$  avec les barres latérales 2, vers l'extérieur du véhicule.

Quand l'essieu principal est en position haute

(figure 17), la construction est analogue, mais la somme des longueurs des barres 5a, 5b, et de la pièce 50 est égale à la longueur de l'essieu principal, de sorte qu'au repos, ces éléments étant entièrement déployés et alignés, les deux  
5 essieux sont d'égale longueur et les barres latérales 2 sont parallèles et verticales. Dans toute autre configuration, l'essieu secondaire est plus court que l'essieu principal, du fait du repliement partiel des éléments qui le composent.

10 Le point de dévers  $\Delta$  s'obtient comme précédemment, mais en portant cette fois vers l'intérieur les droites formant l'angle  $\alpha$  avec les barres latérales 2.

Sur la figure 18, où est schématisée la position de repos du dispositif de la figure 17, on retrouve  
15 le trapèze ABCD mentionné plus haut, avec le côté AD formé par une barre latérale 2, une base AB formée par une moitié de l'essieu principal 1, une base CD portée par la droite joignant les extrémités des barres 2 non  
20 liées à l'essieu principal, et un côté BC solidaire du véhicule.

On retrouverait un trapèze du même genre dans le cas de la figure 16.

En référence à la figure 19, l'axe 3 de la roue 4 est solidarisé de la barre latérale 2 par l'inter-  
25 médiaire d'un dispositif télescopique 21 à ressorts, ce qui a pour effet que, lorsque le véhicule est incliné, chaque roue se déplace dans son plan (suivant les flèches), le corps du véhicule se déplaçant parallèlement à son plan de symétrie Q. L'avantage est de ne pas occasionner  
30 de déports latéraux de la masse suspendue lorsque le véhicule évolue sur une pente en déclivité latérale.

Dans un autre type de réalisation (figure 20), l'essieu principal 1 est rendu flexible en étant réalisé  
35 sous la forme d'un ressort à lames. Les roues sont alors contraintes à se déplacer parallèlement à elles-mêmes et

perpendiculairement à la surface d'appui, suivant les flèches. Le corps du véhicule, lorsqu'il est incliné par rapport à la surface d'appui, se déplace également perpendiculairement à la surface d'appui. Cette disposition présente l'avantage de ne pas occasionner de déports latéraux quand le véhicule évolue en courbe sur un sol horizontal.

Dans cette réalisation, les fusées 3 des roues sont fixées sur des porte-fusées 22 montés pivotants sur les barres latérales 2, dont la rotation est commandée par des tringles 23 articulées en des points symétriques de l'essieu auxiliaire 5a, 5b. Quand le véhicule s'incline, les roues pivotent légèrement autour d'un axe X situé dans leur plan et perpendiculaire à la trajectoire T des roues sur le sol. Il résulte de ce braquage induit un mouvement de dérive du véhicule qui a notamment pour effet de diminuer la tendance au dérapage à l'entrée des virages et dans les évolutions à flanc de pente.

D'autre part, l'axe de lacet se trouve déplacé vers le centre du polygone de sustentation du véhicule, ce qui a pour effet d'améliorer la manoeuvrabilité, puisque les trajectoires des roues avant et arrière tendent à se confondre.

Dans la réalisation de la figure 20, les tringles 23 pourraient aussi bien être articulées sur l'essieu principal ou en des points du corps du véhicule.

Dans une autre forme de réalisation (figure 21), les barres latérales 2 sont munies de chapes 24 où pivotent des noix 28 elles-mêmes articulées sur l'essieu auxiliaire 5a, 5b. Les axes des noix 28 ne sont pas parallèles mais convergent vers un point K, appelé centre de dérive situé dans un plan R perpendiculaire à l'essieu 5a, 5b en son milieu, à un niveau supérieur à cet essieu par rapport au sol, et vers l'extrémité du véhicule opposée

à celle où se trouve la paire de roues considérée.  
Afin de permettre le mouvement d'orientation des roues,  
les barres 2 sont reliées à l'essieu 1 par des articula-  
tions à rotule 26.

5 Dans une autre forme de réalisation (figure 22),  
l'essieu principal 1 porte, à ses extrémités, des chapes  
27 où pivotent les noix 28 dont les axes convergent vers  
le point K défini plus haut, et dans lesquelles sont  
articulés des bras 29 porte-roue solidaires des barres  
10 latérales 2. Les noix 28 portent également des leviers  
31 qui compriment des ressorts 32 prenant appui sur  
l'essieu 1, réalisant ainsi un autre mode de suspension  
élastique.

On a représenté sur les figures 23 et 24 des  
15 véhicules tricycles à moteur, du genre motocyclette.  
Les suspensions arrière sont du type à essieux oscillants,  
avec essieu principal 1 en position basse (figure 23) ou  
en position haute (figure 24). La suspension élastique  
est du type à dispositif télescopique 21.

20 Dans le tricycle de la figure 24, les barres  
5a et 5b formant l'essieu auxiliaire s'articulent sur  
une pièce centrale 50 solidaire du véhicule formant pièce  
intermédiaire, suivant le principe décrit plus haut.

La suspension du tricycle de la figure 25 est  
25 du type à balancier. Le balancier 11 est en position  
haute, au-dessus des barres latérales 12 qui s'articulent  
sur les barres longitudinales 15 articulées à leur autre  
extrémité par les coussinets 15a portés par l'axe 16 perpendiculaire  
au véhicule. Les roues sont fixées sur les parties coudées  
30 15b prolongeant les barres longitudinales 15.

Les tricycles des figures 23 à 25 ne compren-  
nent aucun dispositif de dérive par braquage induit.

En référence à la figure 26, un autre type de  
véhicule tricycle comportant un essieu principal réalisé  
35 en trois parties 1a, 1b, 1c en vue de le rendre flexible.

Les parties latérales 1a et 1b comportent des leviers 33 qui compriment des ressorts 34 prenant appui sur la partie centrale 1c.

Des ressorts 35 solidarisent la partie centrale 1c avec l'essieu inférieur en deux parties 5a, 5b et contraignent les deux essieux à se déplacer parallèlement tout en assurant une partie de la fonction de suspension élastique.

Des tringles 23 articulées sur la partie centrale 1c de l'essieu principal et sur les porte-fusée pivotants 22 permettent d'obtenir la dérive par braquage induit quand le véhicule s'incline.

Le véhicule tricycle représenté sur la figure 27 est du même genre que le précédent et comporte par opposition un essieu auxiliaire en trois parties 5a, 5b, 5c. Toutefois, les parties latérales 5a, 5b sont constituées de jambes de force s'articulant autour de l'axe transversal de la partie centrale 1c qui contient une barre de torsion exerçant un effet anti-roulis. La suspension élastique est assurée par des ressorts 35 prenant effet sur l'essieu principal 1a, 1b et la partie centrale 5c de l'essieu auxiliaire.

Les barres latérales 2, dont l'épure est représentée suivant les lignes tiretées 2a, sont articulées sur l'essieu supérieur par des articulations de Cardan 36, et sur l'essieu inférieur par des rotules omnidirectionnelles 37.

En référence à la figure 28, un véhicule tricycle du type à essieux oscillants, comporte un essieu principal 1 rigide relié par des jambes de force 38 à des barres de torsion contenues dans un essieu porteur 101 fixé au véhicule en son milieu. L'essieu auxiliaire comprend deux parties 5a, 5b articulées autour d'un axe 39 contenu dans le plan de symétrie longitudinal du véhicule.

Les barres latérales 2 sont en U et sont schématisées par leur ligne d'épure 2a. Elles comportent

une chape 24 où tourne une noix 28. Les noix 28 sont reliées entre elles par une barre de torsion qui exerce un couple de rappel et provoque un effet anti-roulis.

Les axes des noix 28 convergent vers un point K  
5 situé dans le plan de symétrie du véhicule, vers l'avant et au-dessus du plan de la suspension arrière par rapport au sol. Les barres latérales sont articulées sur l'essieu auxiliaire 5a, 5b par des rotules omnidirectionnelles 37. Il en résulte, sous l'effet d'une inclinaison du véhicule,  
10 un braquage induit provoquant un effet de dérive.

Le véhicule tricycle représenté sur la figure 29 est encore du type à essieux oscillants, avec un essieu auxiliaire 5 monobloc articulé en son milieu autour d'un axe 42 situé dans le plan de symétrie du véhicule, et un  
15 essieu principal inférieur 1a, 1b en deux parties articulées sur un axe commun 43 également contenu dans le plan de symétrie.

Les essieux auxiliaire 5 et principal 1a, 1b sont articulés à leurs extrémités à des barres latérales 2  
20 obliques qui les réunissent, et dont les lignes d'épure ont été représentées en 2a.

Les porte-fusée 3 des roues 4 ne sont pas reliés directement aux barres 2, mais par l'intermédiaire d'une part de jambes de force supérieures 44 reliées entre elles  
25 par une barre de torsion intérieure à l'essieu auxiliaire 5 monobloc et jouant un rôle anti-roulis, et d'autre part de jambes de force inférieures 45 solidaires des demis-essieux principaux 1a, 1b qui assurent la suspension élastique grâce aux barres de torsion qu'ils renferment.

La liaison entre les porte-fusée 3 et les jambes  
30 de force 45 s'effectue par l'intermédiaire d'une chape 24 solidaire du porte-fusée et d'une noix pivotante 28 solidaire de la jambe de force. Les axes de rotation des noix 28 convergent vers un point K défini comme dans l'exemple  
35 précédent. On obtient l'effet de braquage induit grâce au fait que la liaison du porte-fusée 3 avec la jambe de force 4 s'effectue par

l'intermédiaire d'une rotule omnidirectionnelle 37.

Le véhicule tricycle représenté sur la figure 30 est encore du type à essieux oscillants. Sa structure, tout à fait analogue à celle de l'exemple 5 précédent, ne sera pas décrite en détail. Il suffira de se reporter à ce qui a été dit en référence à la figure 29, les mêmes numéros de référence ayant été choisis pour désigner les éléments similaires.

Une première différence tient au fait que 10 l'essieu principal 1 et l'essieu auxiliaire 5 monobloc sont rendus solidaires l'un de l'autre par des barres d'accouplement 46 articulées sur les essieux, qui comportent des repose-pied 47 à l'usage du conducteur. Par ces repose-pied, le conducteur peut éventuellement agir sur 15 l'inclinaison des roues.

Une seconde différence tient au fait que les barres latérales 2 (dont la ligne d'épure est 2a) jouent elles-mêmes le rôle de porte-fusée.

On notera, à propos des réalisations des figures 20 27, 29 et 30 qu'il faut entendre par essieu principal l'essieu supportant le poids du véhicule, c'est-à-dire celui renfermant les éléments de suspension (barres de torsion 29, 30) ou celui sur lequel s'appuient les éléments de suspension (ressort 27). L'essieu auxiliaire renferme 25 une barre de torsion jouant un effet anti-roulis.

En référence à la figure 31, un véhicule tricycle de sport comporte une carrosserie fixée sur un plancher suivant un ensemble rigide formant l'essieu principal 1 qui est ici en position inférieure, l'essieu 30 auxiliaire 5a, 5b étant en position supérieure. Des repose-genoux 48 sont prévus pour le pilote dont le siège 49 forme avec l'ensemble mécanique, ce qui a été appelé jusqu'ici le "véhicule".

Les barres 5a, 5b formant essieu auxiliaire 35 sont articulées à l'une de leurs extrémités par des

rotules omnidirectionnelles 37 en deux points proches solidaire du véhicule. A leur extrémité, elles sont articulées par des rotules 37a sur des barres latérales 2 solidaires des bras porte-roue 3 qui sont eux-mêmes articulés sur  
5 l'ensemble formant essieu principal dont on a représenté la ligne d'épure 1a, grâce à des noix 28.

Les bras porte-roue 3 tourillonnant dans les noix 28 sont montés convergents vers un point K pour obtenir en effet de braquage induit dans les conditions décrites  
10 plus haut.

La suspension élastique est obtenue par des vérins élastiques 32 solidaires d'une part de la carrosserie et d'autre part des leviers 31 portés par les noix 28.

En référence à la figure 32, une voiturette  
15 tricycle est du type à essieux oscillants. L'essieu principal, en position inférieure, est constituée par un arceau 1, et l'essieu auxiliaire (non représenté) est en deux parties articulées. Les barres latérales 2 comportent des chapes 24 où pivotent des noix 28 dont les axes  
20 convergent vers un centre de dérive K. Sur ces barres sont articulés des bras porte-roue 3 dont une extrémité forme un levier 31 venant prendre appui sur un vérin élastique 32 solidaire par ailleurs de l'arceau 1.

En référence à la figure 33, un tracteur  
25 agricole quadricycle comprend deux trains de roues reliés au véhicule par des systèmes de suspension à essieux oscillants. Chaque système comprend un essieu principal 1 en position basse et un essieu auxiliaire 5a, 5b en deux parties. Ces essieux sont réunis par des barres latérales 2 dont la ligne d'épure est figurée en 2a.  
30

Les deux essieux principaux 1 sont reliés l'un à l'autre par des barres d'accouplement latérales 53 articulées sur lesdits essieux. Ces barres d'accouplement sont reliées à des vérins 54 respectifs qui sont  
35 fixés au véhicule, permettant ainsi des débattements



indépendants des essieux avant et arrière, soit sur une commande manuelle du pilote, soit sur la commande d'un dispositif d'asservissement.

Les caractéristiques auto-stables des essieux indépendants peuvent être modifiées en fonction des conditions de travail par l'adjonction d'écarteurs de voie 55 qui ont pour effet d'augmenter les couples au niveau des roues et donc les forces de contrainte au niveau des essieux oscillants.

La voiture quadricycle représentée sur la figure 34 est similaire au tracteur de la figure 33 et ne sera pas décrite en détail. L'essieu principal est rendu flexible par une réalisation en deux parties 1a, 1b articulées et munies d'un ressort à lames 56. D'autre part, les deux parties 5a, 5b de l'essieu auxiliaire sont réunies par un amortisseur 57.

On a représenté sur la figure 35 un véhicule tripode destiné à fonctionner sur la neige. La suspension est du type à balancier en position haute. Le balancier 11 est articulé aux extrémités supérieures des barres latérales 12 dont les extrémités inférieures sont articulées sur les barres longitudinales 15, elles-mêmes articulées à leur extrémité avant sur un axe 16 transversal au plan de symétrie du véhicule.

Les organes d'appui sont des skis 14 fixés aux barres 15 par l'intermédiaire de lames-ressorts 58 assurant l'élasticité de la suspension.

Le véhicule peut être avantageusement muni d'un système de propulsion 59.

En référence à la figure 36, une remorque basse à deux roues est spécialement prévue pour être accrochée à un véhicule tracteur bicycle. Le bras de remorque 61 porte une chape 62 d'axe vertical qui oblige la remorque à suivre les inclinaisons variables du véhicule tracteur bicycle. La suspension est du type à balan-

cier en position basse, la plate-forme de charge jouant le rôle du balancier 11. Sur cette plate-forme sont articulées les barres latérales 12 où sont elles-mêmes articulées les barres longitudinales 15 montées pivotantes  
5 autour d'un axe 16 perpendiculaire au bras de remorque.

Des porte-fusée 3 sont articulés sur les barres longitudinales 15 et comportent un levier 63 agissant sur une courroie élastique 64 pour assurer l'élasticité de la suspension.

10 Une telle remorque pourrait également être attelée à des véhicules tels que ceux décrits plus haut.

En référence à la figure 37, un véhicule tri-cycle du type char à voile comprend un système de sus-  
15 pension à essieux oscillants constitué d'un essieu principal 1 en position basse et d'un essieu auxiliaire 5a, 5b en deux parties. Ces essieux sont réunis à leurs extrémités par des barres latérales 2 (dont la ligne d'épure est 2a) auxquelles sont fixées les roues 4.

20 Un mât 65, portant une voile 66, est articulé autour d'un axe 67 dirigé suivant la direction d'avance du véhicule. Deux haubans 68, élastiquement compressibles, sont reliés d'une part à un point du mât situé à une certaine hauteur et d'autre part à des leviers 69  
25 faisant partie des barres latérales 2.

En l'absence de vent, les haubans élastiques 68 équilibrent leur poussée sur les leviers 69, ce qui contraint les roues et l'ensemble de la structure à adopter la position verticale. Sous la poussée d'un  
30 vent latéral, la poussée des haubans est dissymétrique, ce qui a pour effet d'incliner les roues et l'ensemble de la structure dans le sens de la contre-gîte.

Lorsque le véhicule aborde un obstacle en déclivité latérale, le même phénomène se produit. Le  
35 mât s'incline vers l'aval de la pente, tandis que les

roues s'inclinent vers l'amont, redressant la structure pour s'opposer au roulis.

On a représenté sur la figure 38 un navire trimaran dont la suspension est du type à essieux oscillants. L'essieu auxiliaire 5 est constitué par la poutre centrale de liaison des flotteurs à la coque, et l'essieu principal est dédoublé suivant les deux poutres avant et arrière 1, 1'. Les flotteurs constituent à la fois les organes d'appui et les barres latérales 2, schématisées en 2a suivant leur ligne d'épure.

Grâce aux haubans élastiques 68 et au mât 65 articulé, les résultats obtenus sont sensiblement les mêmes que dans le cas du char à voile.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits, mais couvre toute variante accessible à l'homme de l'art. On pourrait concevoir toute autre combinaison des divers éléments de suspension décrits, et appliquer le système de suspension à toute espèce de véhicule.

REVENDEICATIONS

1. Système de suspension pour véhicule reposant sur une surface d'appui (S) par des organes d'appui inclinables (4,14) tels que des roues constituant au moins une paire symétrique, au repos, par rapport au plan de symétrie longitudinal (Q) du véhicule, comprenant un essieu porteur principal (1,11) articulé sur le véhicule en son milieu et deux barres latérales (2,12) articulées aux extrémités de l'essieu (1,11) dirigées transversalement à la surface d'appui et auxquelles sont fixés les organes d'appui, caractérisé en ce que, le véhicule étant au repos sur une surface d'appui horizontale, chaque barre latérale (2,12) constitue un côté (AD) d'un trapèze (ABCD) dont une base (AB) est constituée par une moitié de l'essieu principal (1,11) et dont l'autre base (CD) est portée par une ligne joignant entre elles les extrémités des barres latérales (2,12) non articulées aux extrémités de l'essieu principal, le côté (BC) du trapèze opposé à la barre latérale (2,12) étant solidaire du véhicule.
2. Système conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que chaque extrémité des barres latérales (2) non reliée à l'essieu principal (1) est reliée au véhicule par un essieu auxiliaire (5) articulé en son milieu sur le véhicule selon un axe contenu dans le plan de symétrie longitudinal (Q) du véhicule.
3. Système conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que l'essieu auxiliaire est articulé et constitué d'au moins deux barres d'essieu d'égale longueur (5a, 5b).
4. Système conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que l'essieu auxiliaire comprend une barre intermédiaire (5c) fixée rotativement sur le véhicule aux extrémités de laquelle s'articulent des barres (5a, 5b) formant les parties latérales dudit

essieu auxiliaire.

5 5. Système conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que le véhicule comprend une pièce intermédiaire (50) fixée rigidement sur lui, aux extré-  
mités de laquelle s'articulent selon des axes parallèles à l'axe longitudinal du véhicule des barres d'égale longueur (5a, 5b) formant essieu auxiliaire et reliant les extrémités des barres latérales (2) non articulées aux extrémités de l'essieu principal.

10 6. Système conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités des barres latérales (12) non reliées à l'essieu principal (11) sont reliées respectivement à des barres longitudinales (15) elles-mêmes articulées sur un axe commun (16) transversal au plan de symétrie longitudinal (Q) du véhicule.

7. Système conforme à la revendication 6, caractérisé en ce que les organes d'appui (14) sont fixés aux barres latérales par l'intermédiaire des barres longitudinales (15).

20 8. Système conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'essieu principal (1,11) est situé au-dessus des barres latérales (2,12).

25 9. Système conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'essieu principal (1,11) est situé au-dessous des barres latérales (2,12).

30 10. Système conforme à l'une des revendications 1. à 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour modifier l'orientation des organes d'appui (4) autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à la trajectoire (T) de l'organe d'appui sur la surface d'appui (S) en fonction de l'inclinaison de ces organes par rapport à la surface d'appui (S).

35 11. Système conforme à la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend des tringles (23)

articulées d'une part à l'un des essieux et d'autre part à des supports (22) des organes d'appui (4) montés rotativement sur les barres latérales (2).

12. Système conforme à la revendication 10, caractérisé en ce que les barres latérales (2) portant les organes d'appui (4) sont montées rotativement à l'une de leurs extrémités sur des supports (28), les axes de rotation de ces supports convergeant, lorsque le véhicule est au repos sur un sol horizontal, vers un point (K) situé dans le plan de symétrie longitudinal (Q) du véhicule du côté de l'extrémité du véhicule opposée à l'extrémité où sont situés les organes d'appui (4) et au-dessus de la liaison de ces supports avec les barres latérales par rapport à la surface d'appui (S).

13. Système conforme à l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les organes d'appui (4,14) sont fixés aux barres latérales (2,12) par l'intermédiaire de moyens élastiques.

14. Système conforme à l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que l'essieu principal (1) est flexible élastiquement.

15. Système conforme à la revendication 14, caractérisé en ce que l'essieu principal flexible élastiquement est articulé et constitué d'au moins deux barres d'essieu d'égale longueur (1a, 1b).

16. Système conforme à la revendication 15, caractérisé en ce que l'essieu principal flexible élastiquement comprend une barre intermédiaire (1c) fixée rotativement sur le véhicule aux extrémités de laquelle s'articulent des barres (1a, 1b) formant les parties latérales dudit essieu principal flexible élastiquement.

17. Système conforme à la revendication 12, caractérisé en ce que chaque support (28) des barres

latérales (2) portant les organes d'appui (4) comprend un levier (31) comprimant un ressort (32) qui prend appui sur l'essieu principal (1).

5 18. Système conforme à l'une des revendications 3, 4, 15 ou 16, caractérisé en ce qu'il comprend des ressorts de compression (35) montés entre la partie centrale de l'un des essieux et les parties latérales de l'autre essieu.

10 19. Système conforme à l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'au moins l'un des essieux comprend des barres de torsion.

15 20. Véhicule tricycle comprenant une paire d'organes d'appui (4,14) reliés au véhicule par l'intermédiaire d'un système de suspension conforme à l'une des revendications 1 à 19.

21. Véhicule conforme à la revendication 20, caractérisé en ce que l'essieu principal (1) est constitué par un plancher du véhicule.

20 22. Véhicule conforme à la revendication 20, caractérisé en ce que les roues (4) sont reliées aux barres latérales (2) par des leviers (3,31) articulés sur ces barres et agissant sur des ressorts de compression (32) prenant appui sur un arceau (1) formant essieu principal.

25 23. Véhicule conforme à la revendication 20, caractérisé en ce que les organes d'appui (14) sont des patins reliés au système de suspension par des ressorts à lames (58).

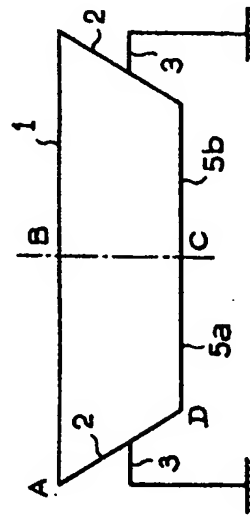
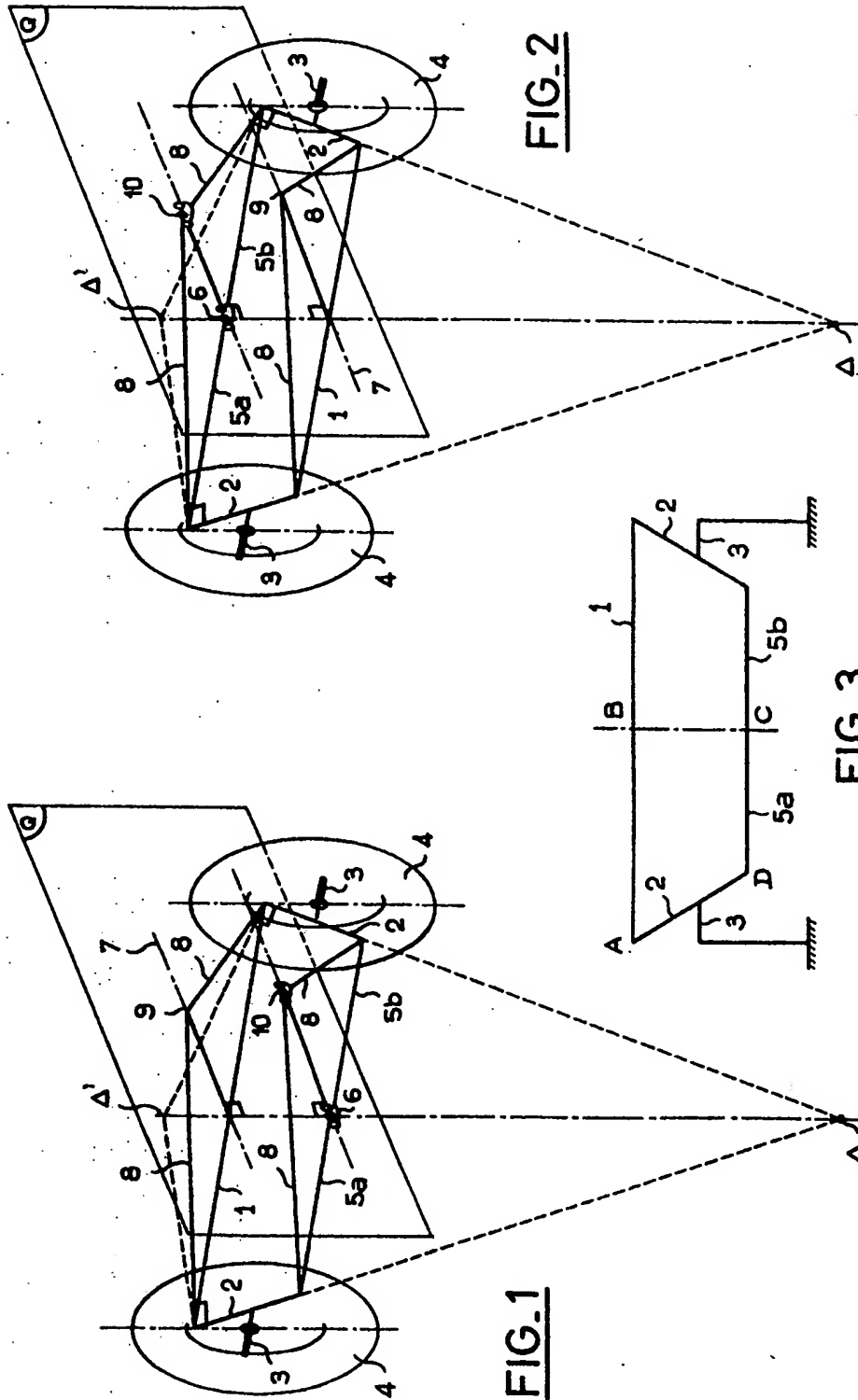
30 24. Véhicule conforme à la revendication 20, comprenant un système de propulsion à voiles (66), caractérisé en ce que les barres latérales sont reliées au mât (65) par l'intermédiaire de haubans (68) de longueur variable munis de ressorts de compression.

35 25. Véhicule quadricycle, comprenant deux

5 systèmes de suspension conformes à l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il comprend des barres d'accouplement (53) des deux systèmes entre eux, ces barres étant reliées par les articulations à des vérins de manoeuvre (54).

10 26. Véhicule à une paire de roues, formant remorque pour un véhicule tracteur bicycle, et comprenant un système de suspension conforme à l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que l'essieu principal (11) est constitué par une plate-forme de chargement, et en ce que les moyens d'accrochage (62) au véhicule tracteur sont agencés pour faire suivre par la remorque l'inclinaison du véhicule tracteur par rapport à la surface d'appui.





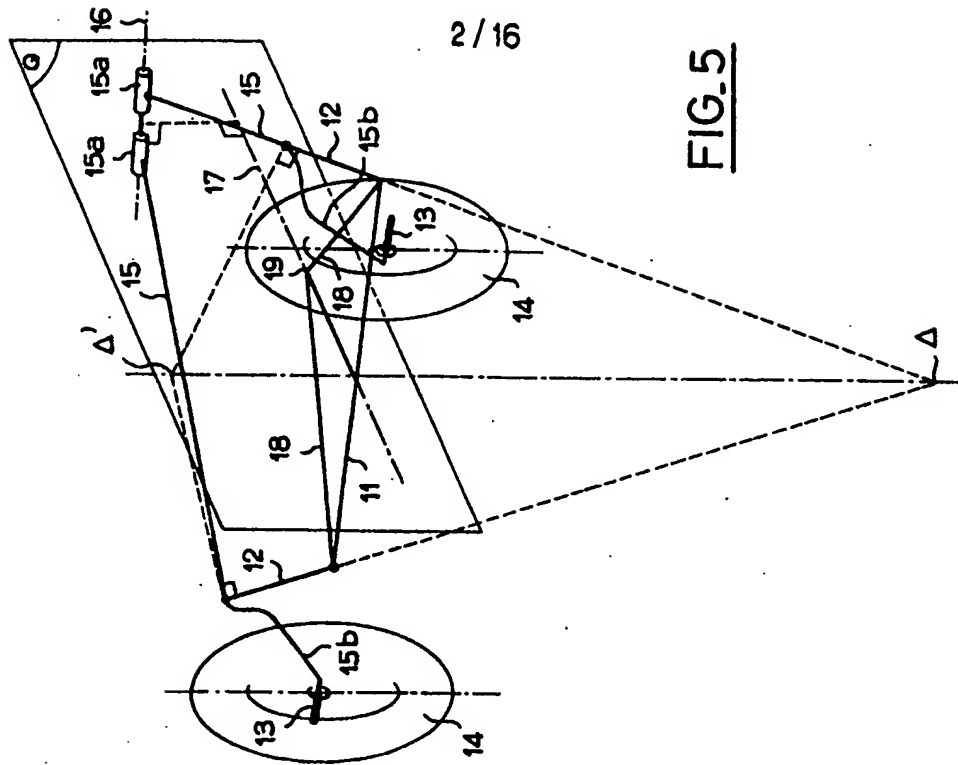
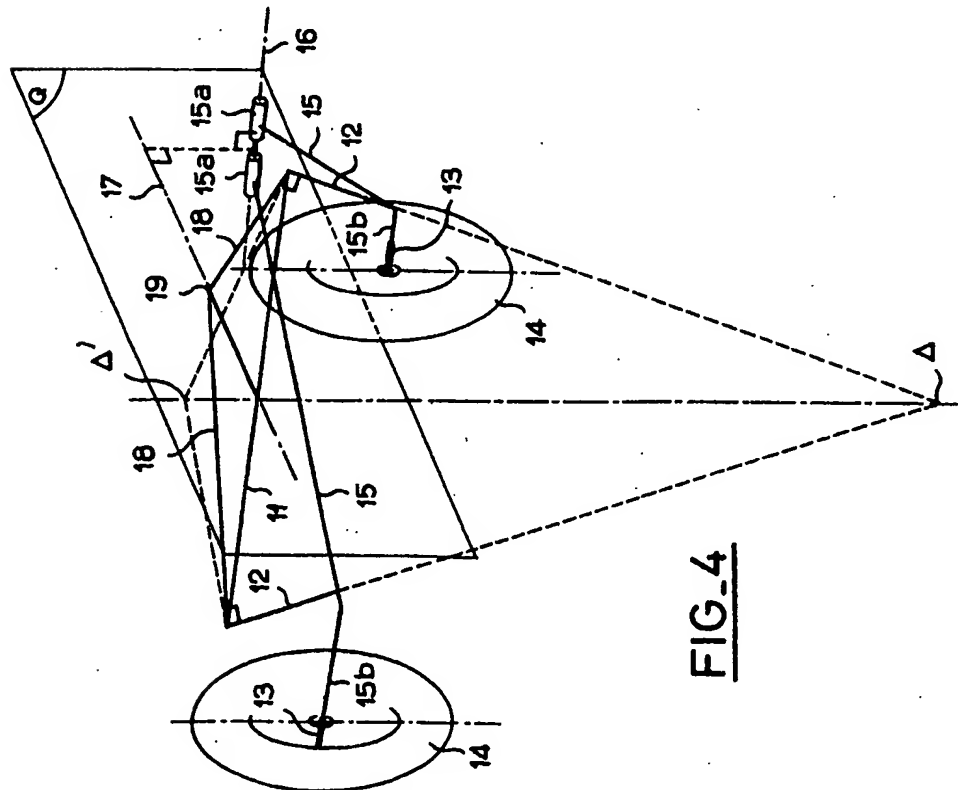
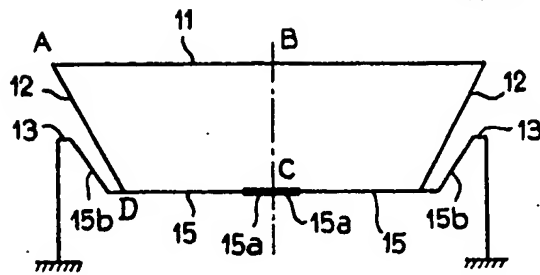
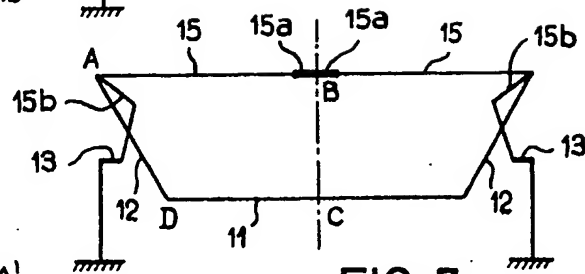
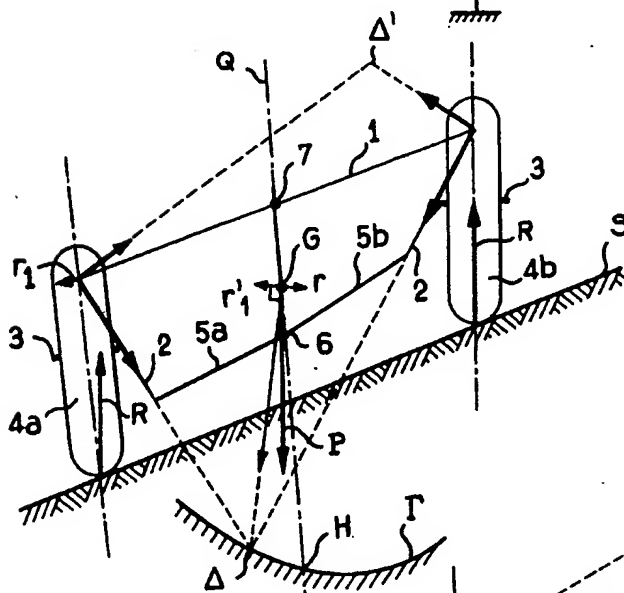
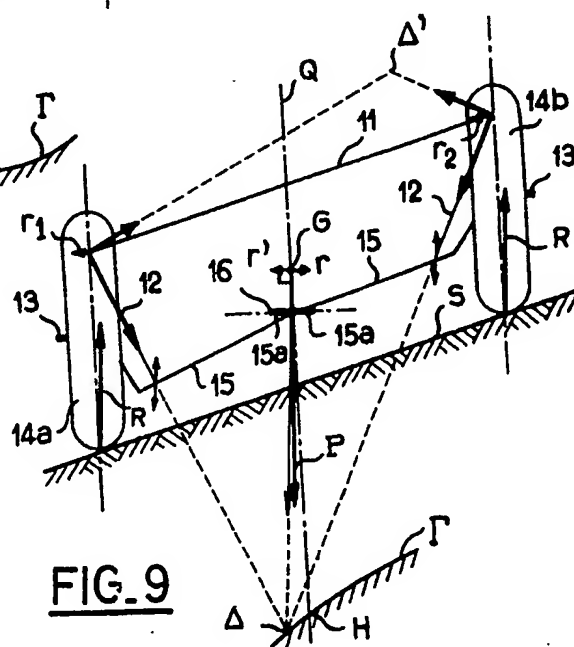


FIG. 5

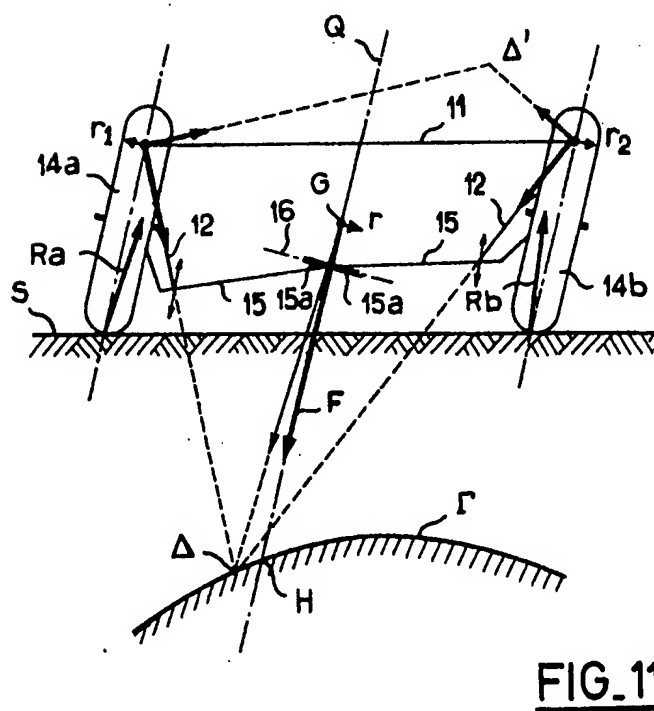
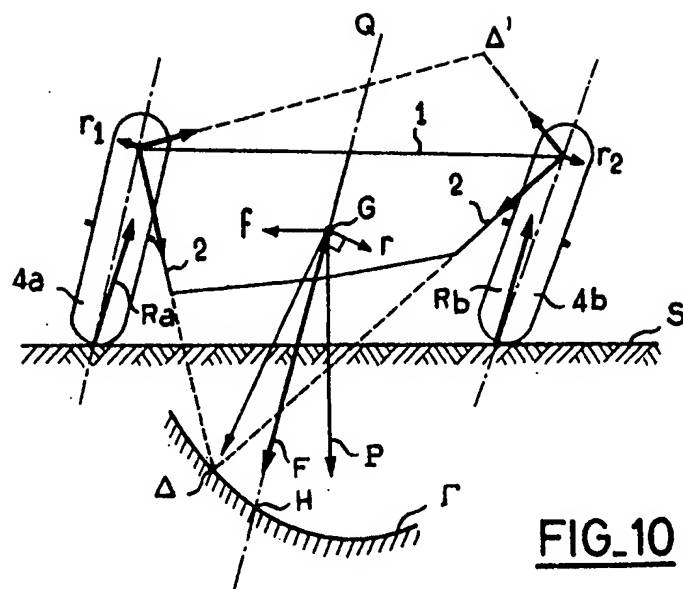


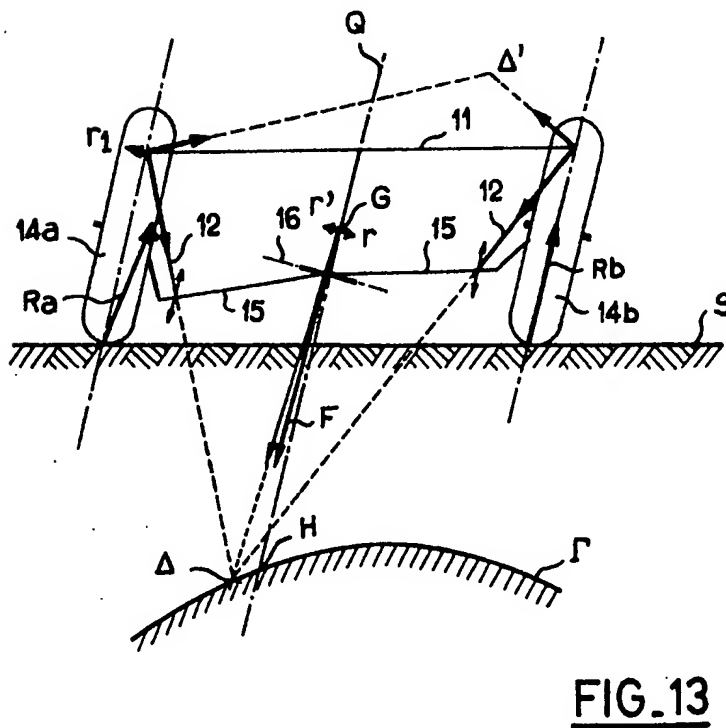
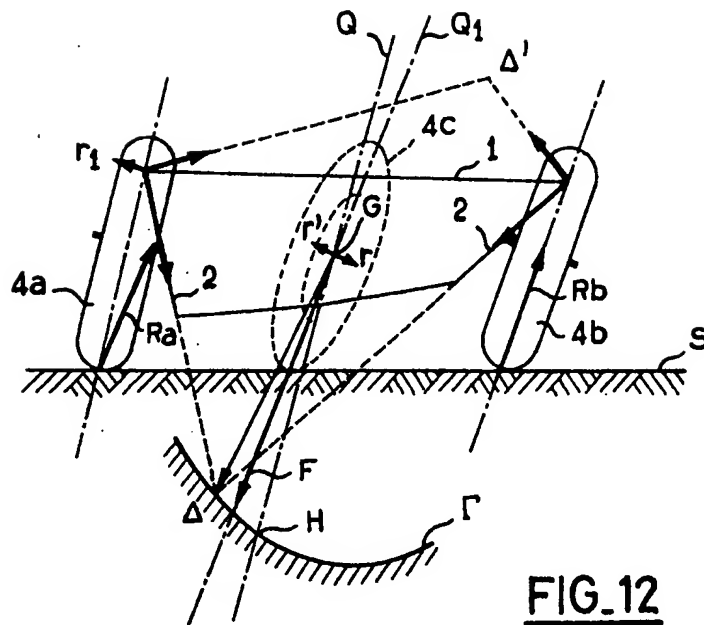
**FIG-4**

3/16

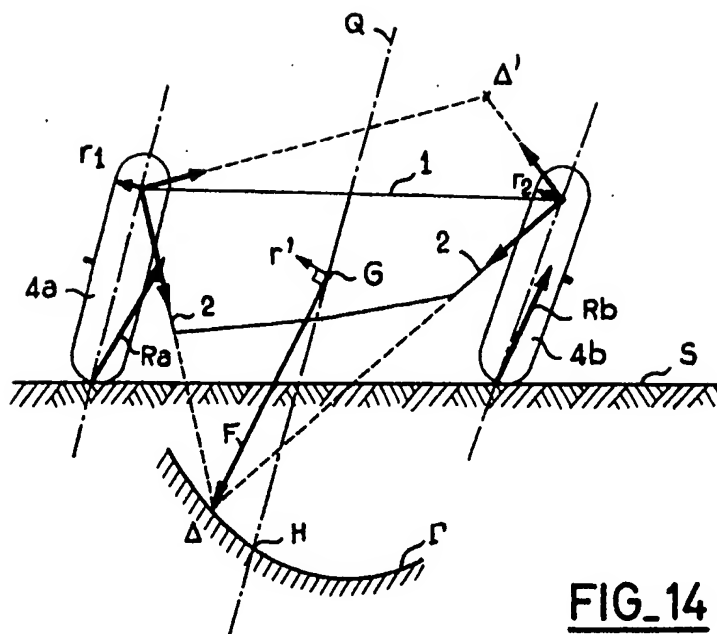
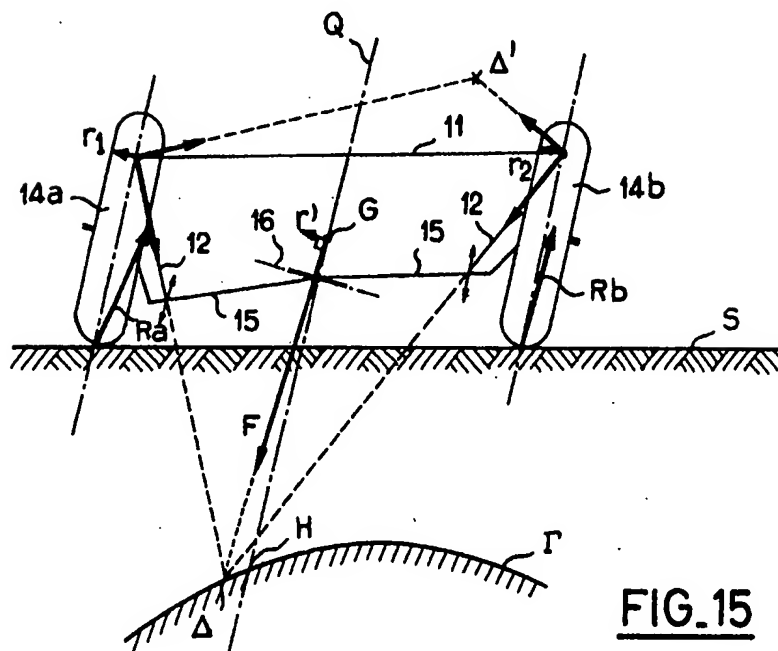
FIG. 6FIG. 7FIG. 8FIG. 9

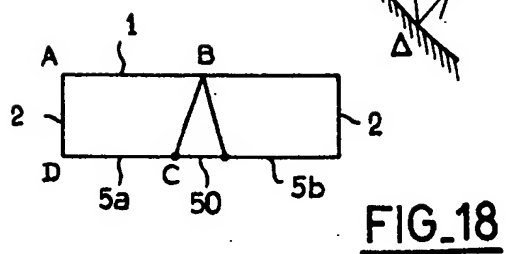
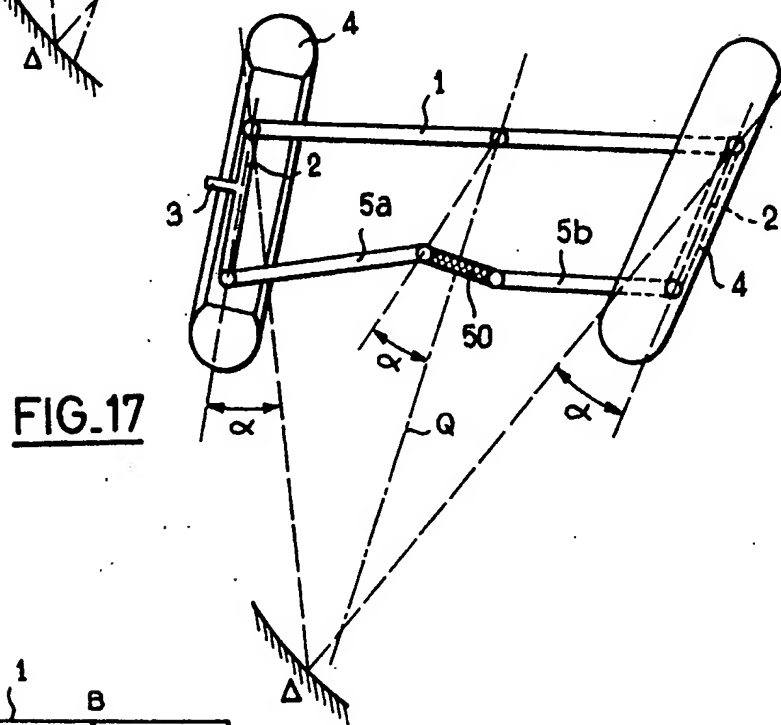
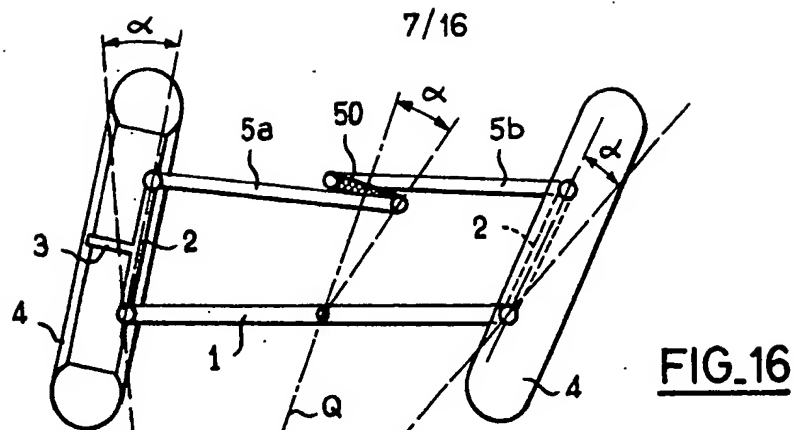
4/16





6/16

FIG. 14FIG. 15



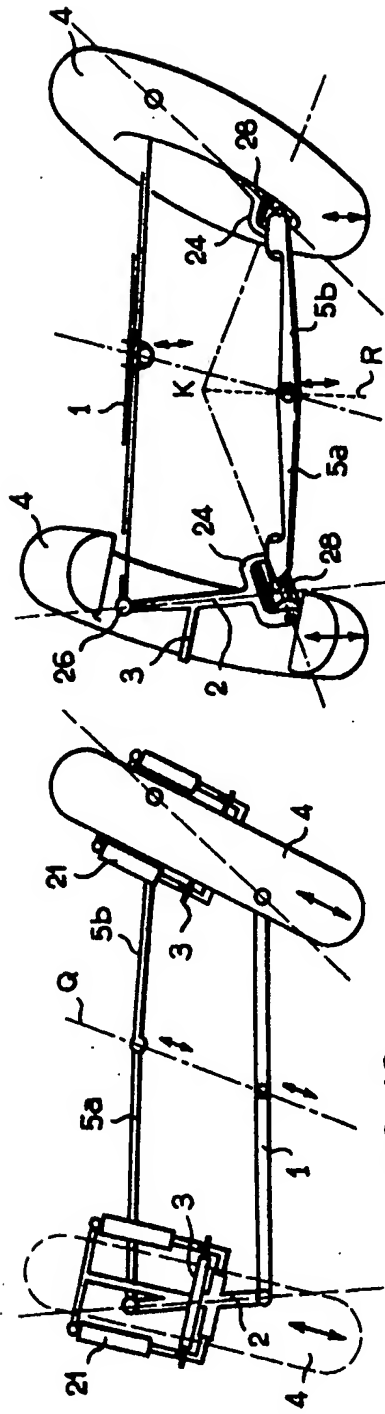


FIG. 21

FIG. 19

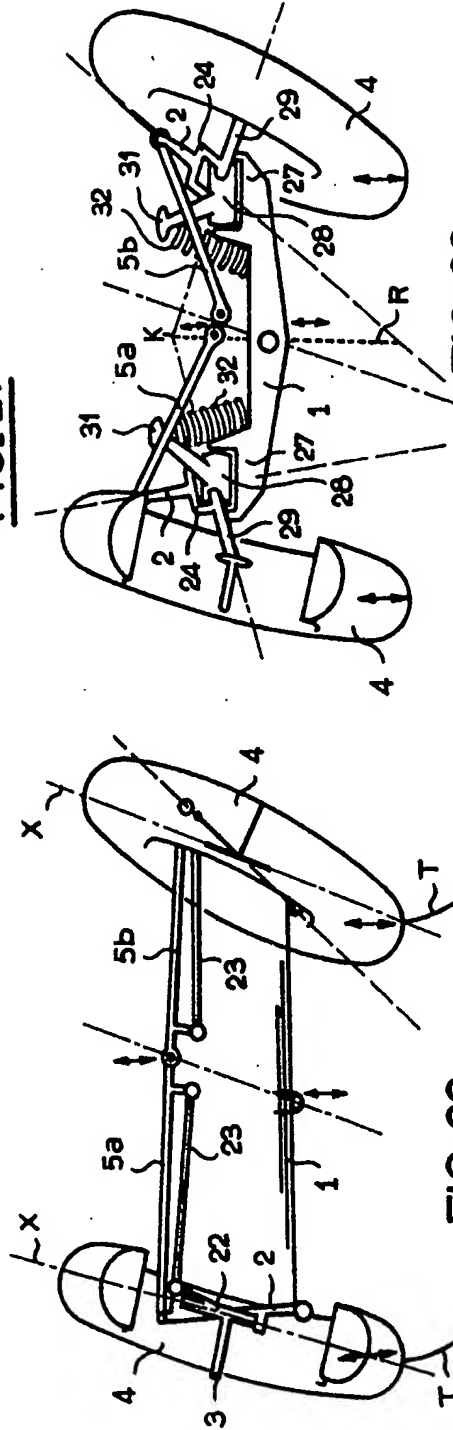
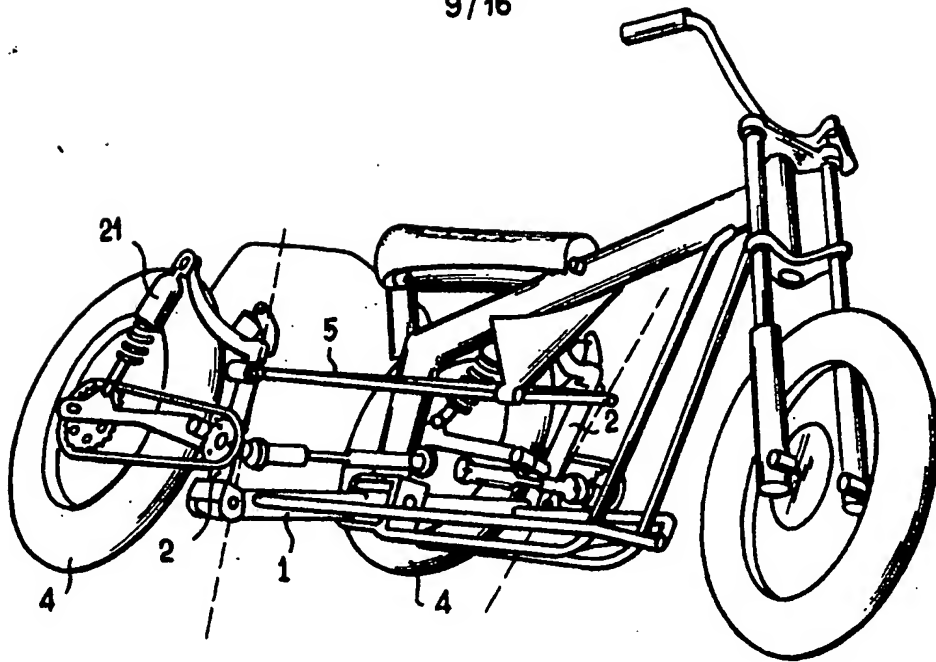
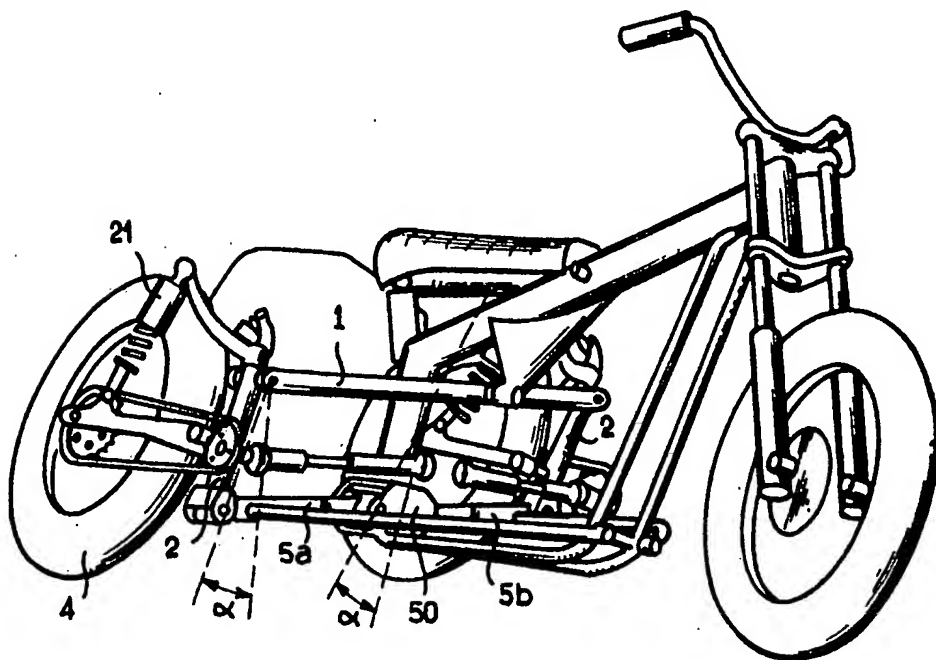


FIG. 22

FIG. 20



9/16

FIG. 23FIG. 24

10/16

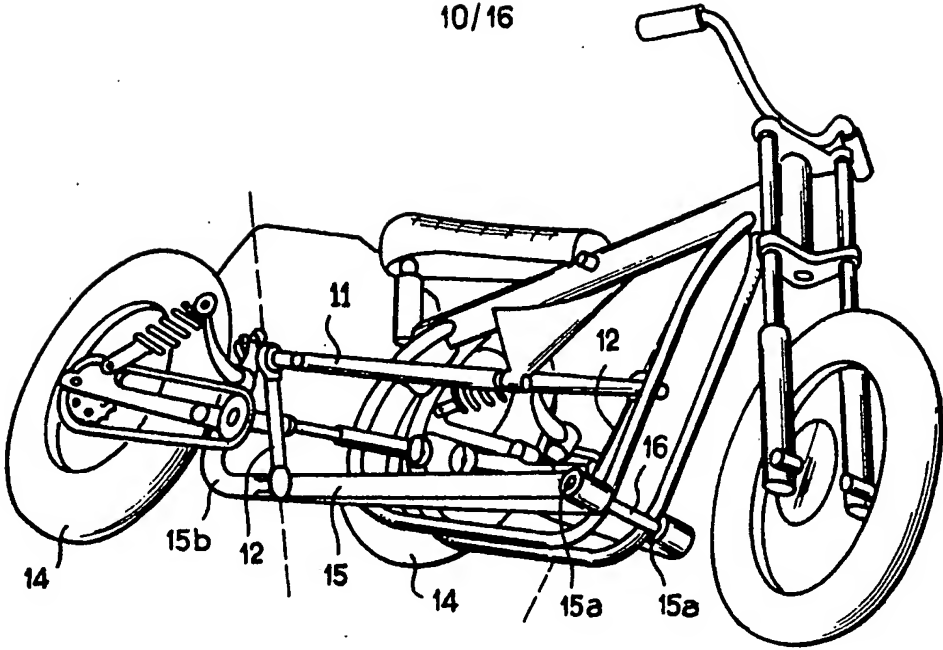


FIG. 25

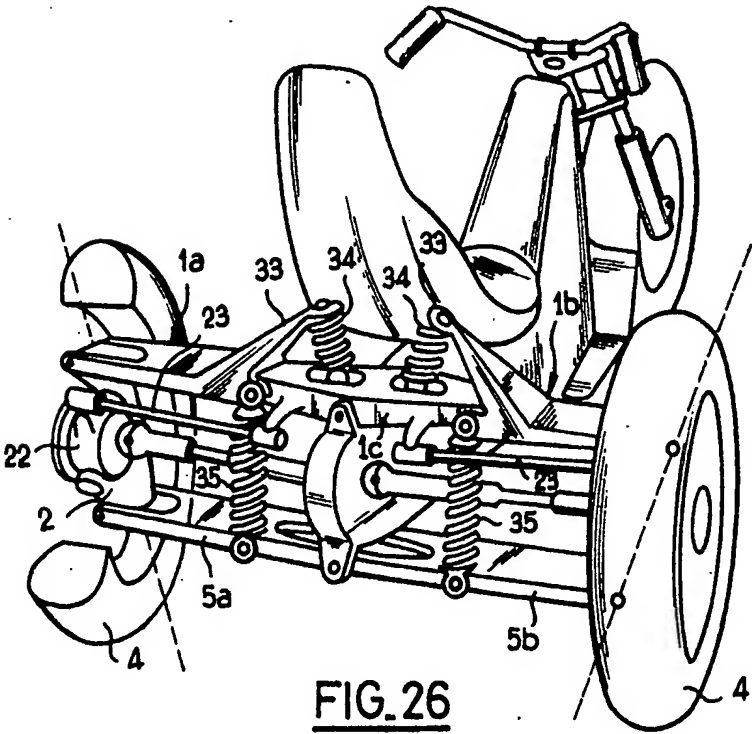
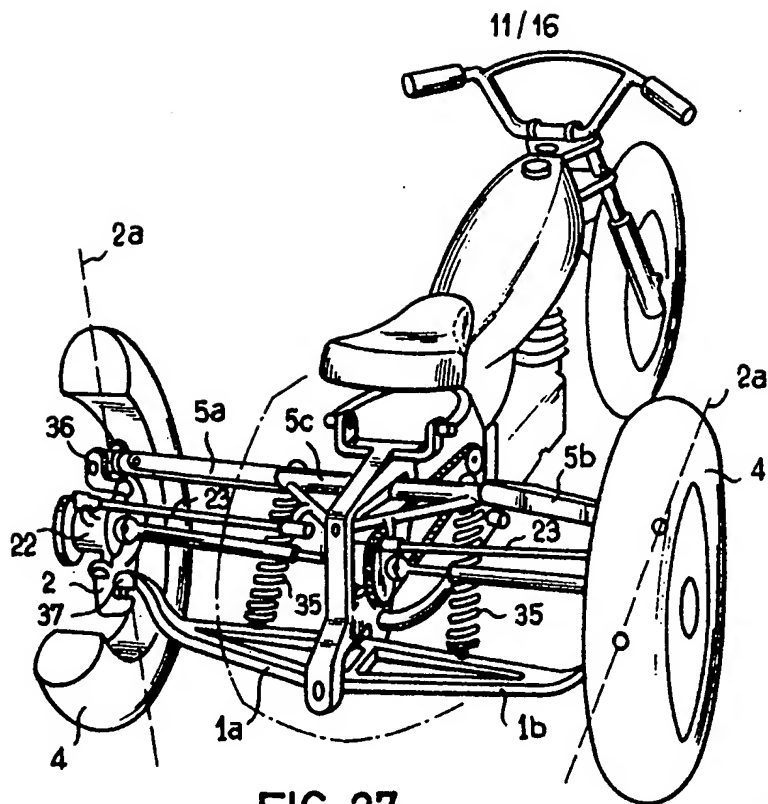
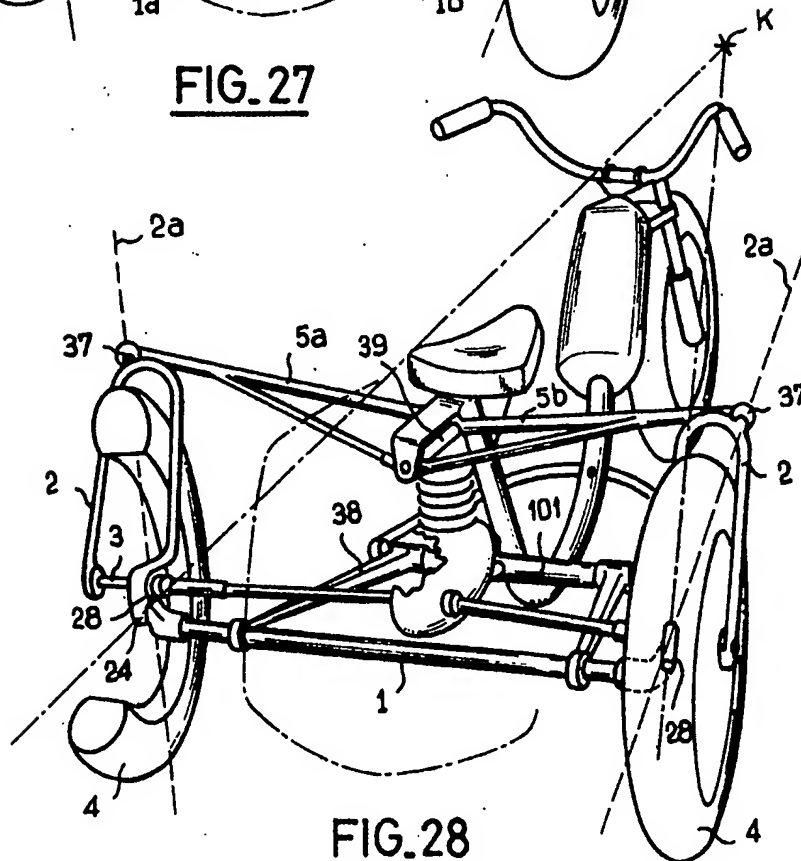


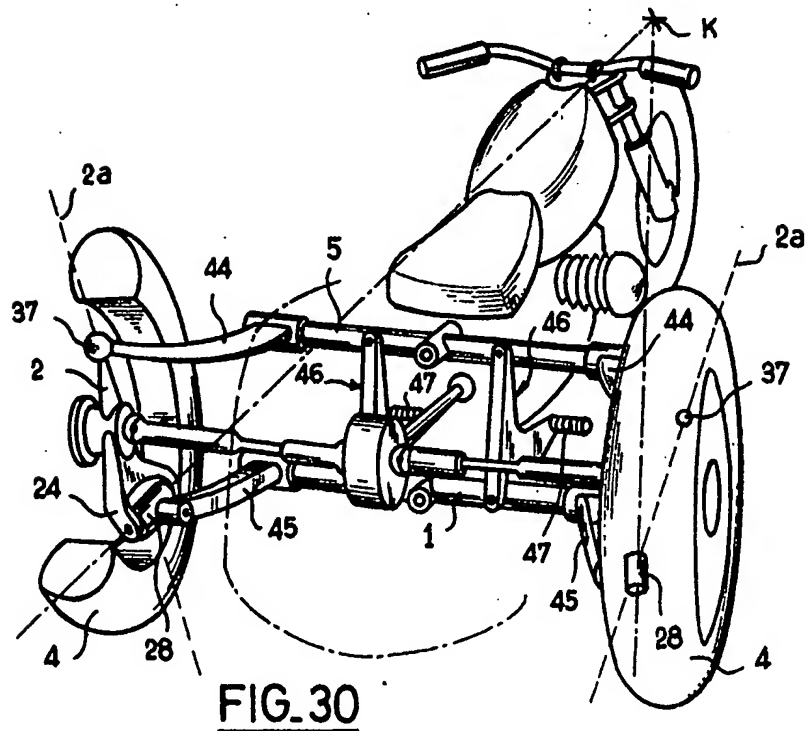
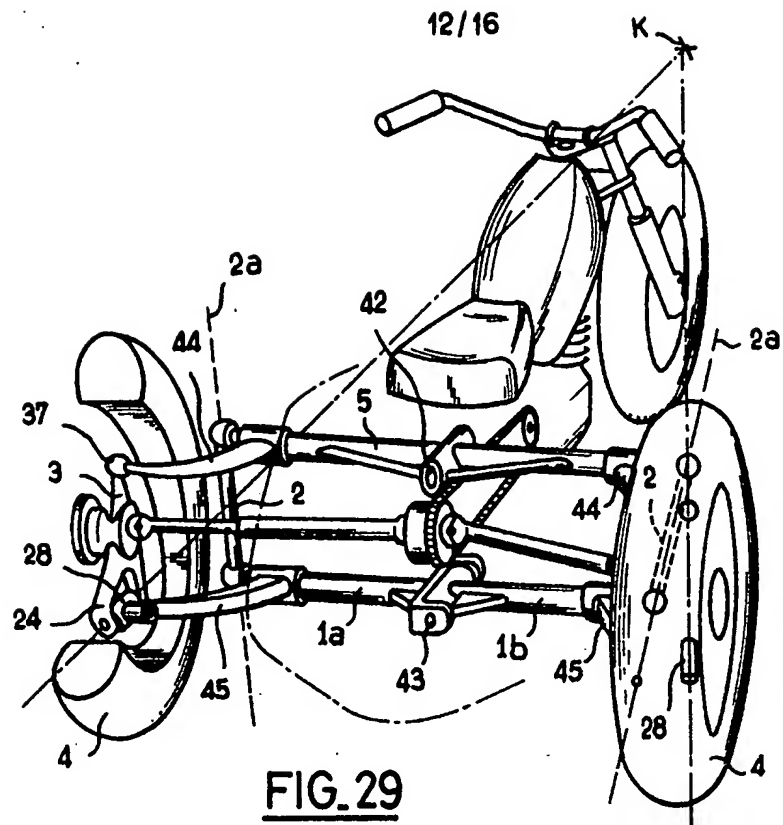
FIG. 26



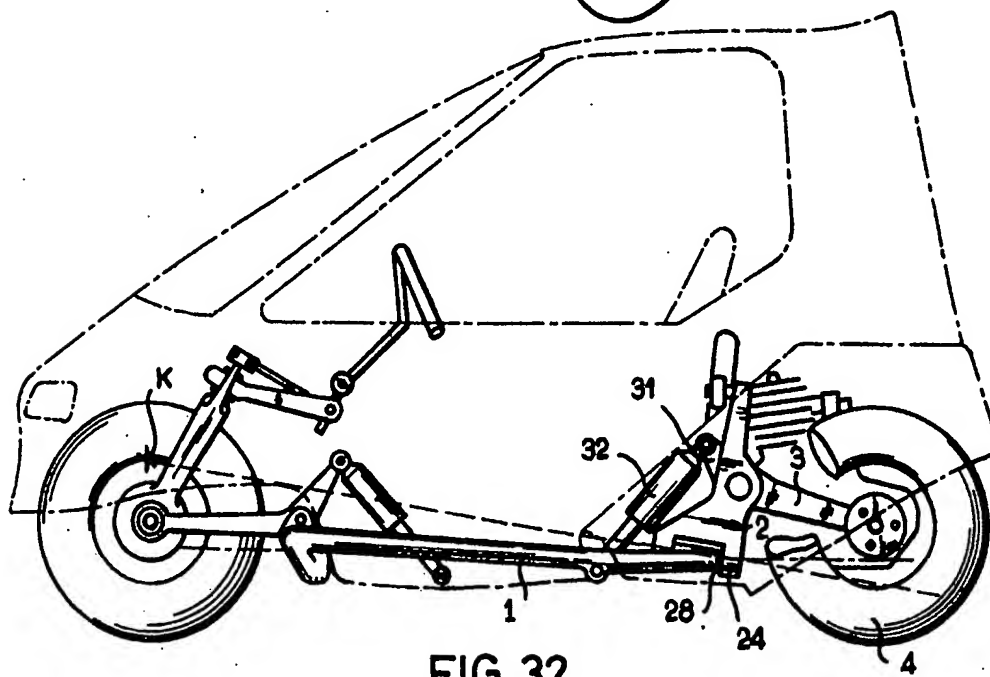
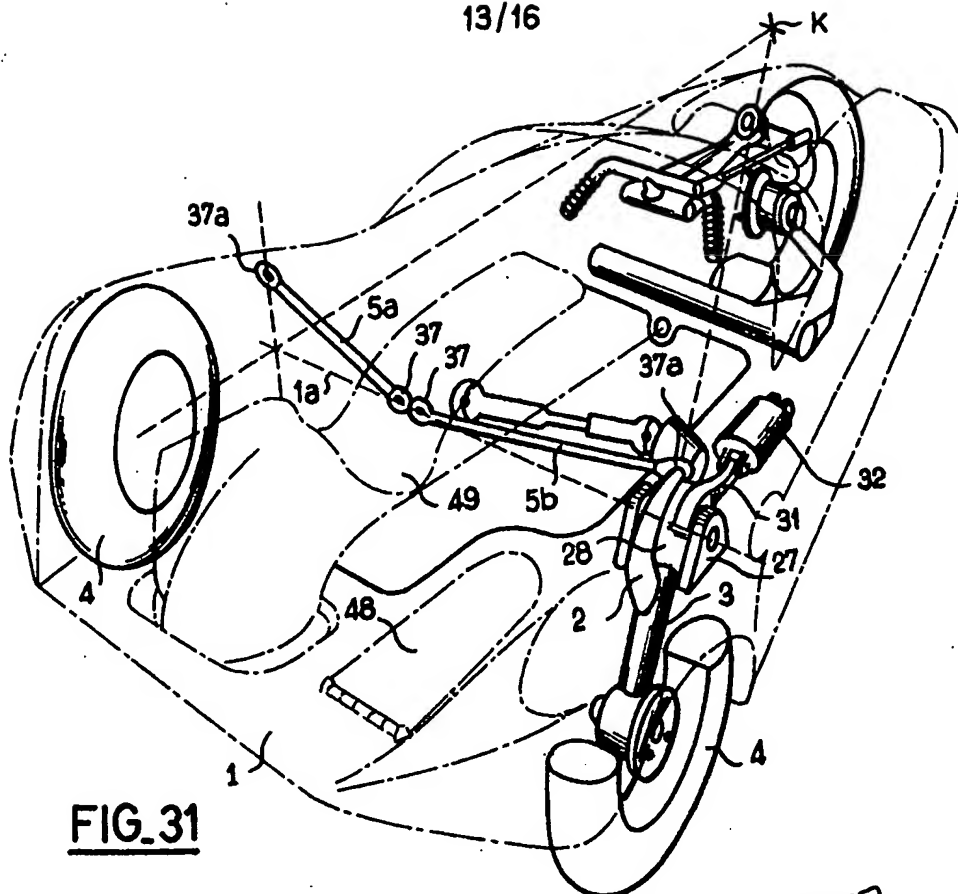
**FIG. 27**

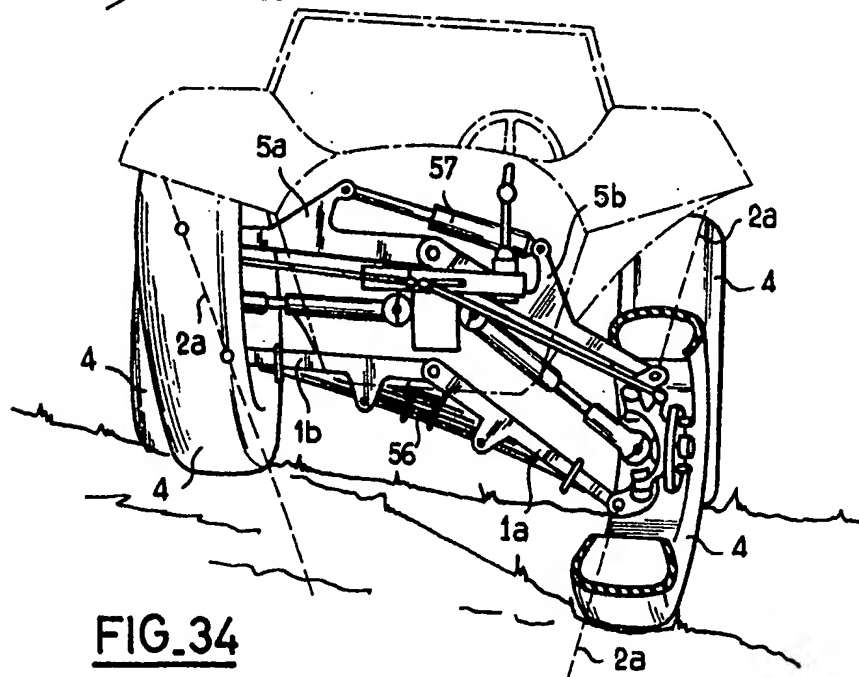
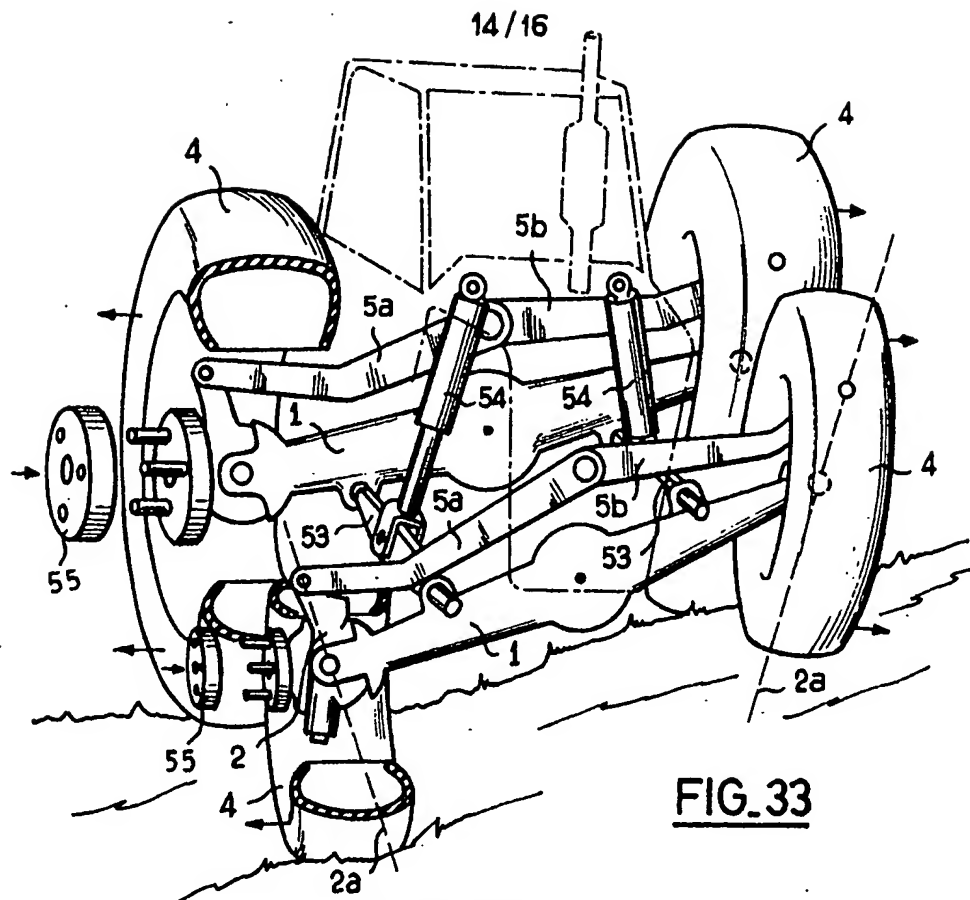


**FIG. 28**



13/16





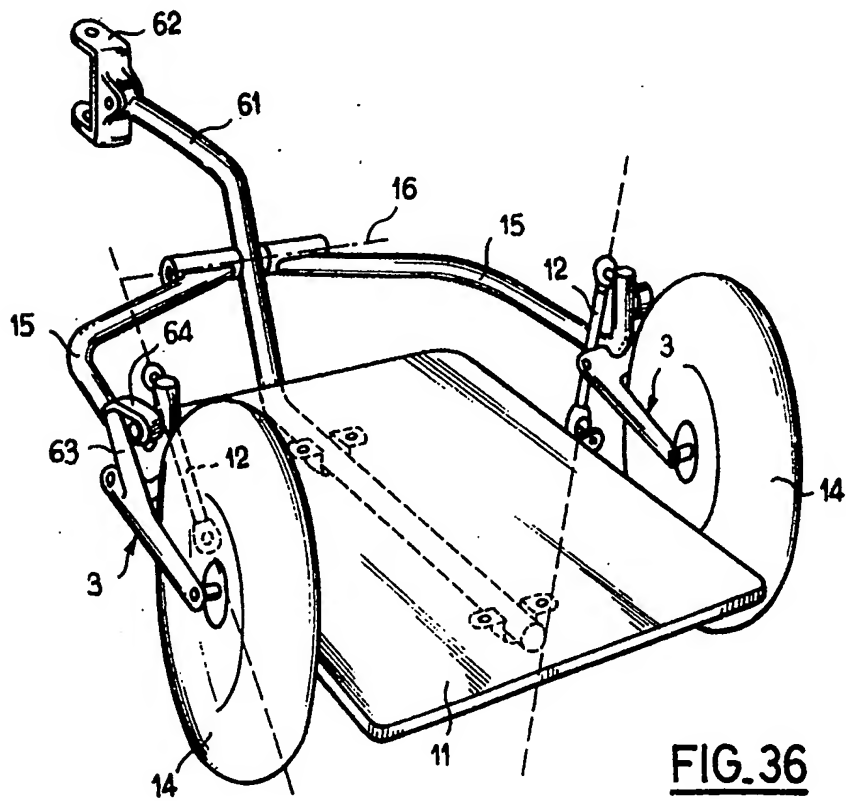
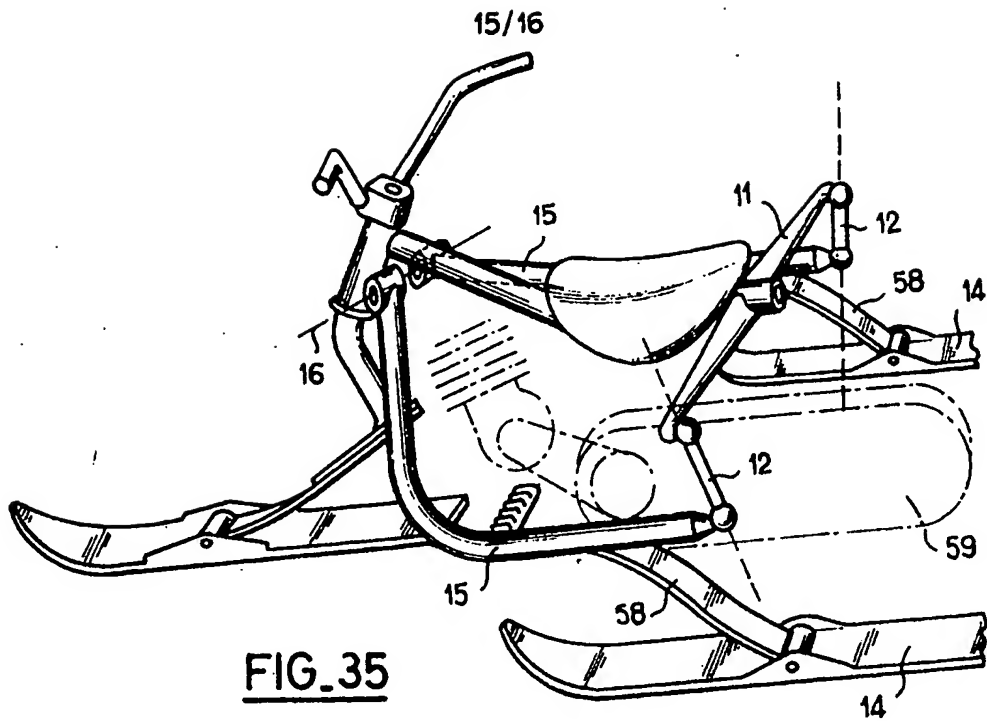
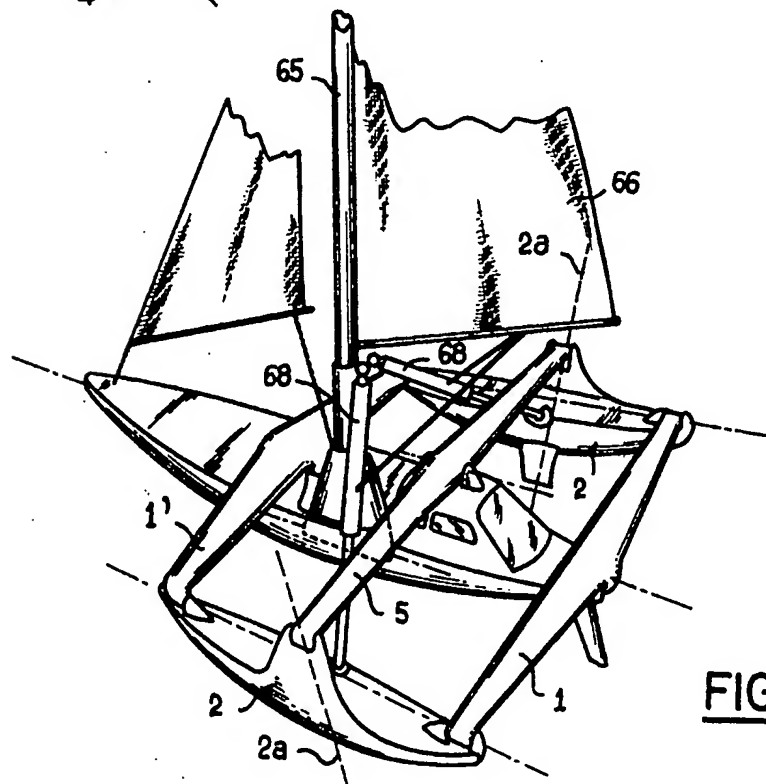
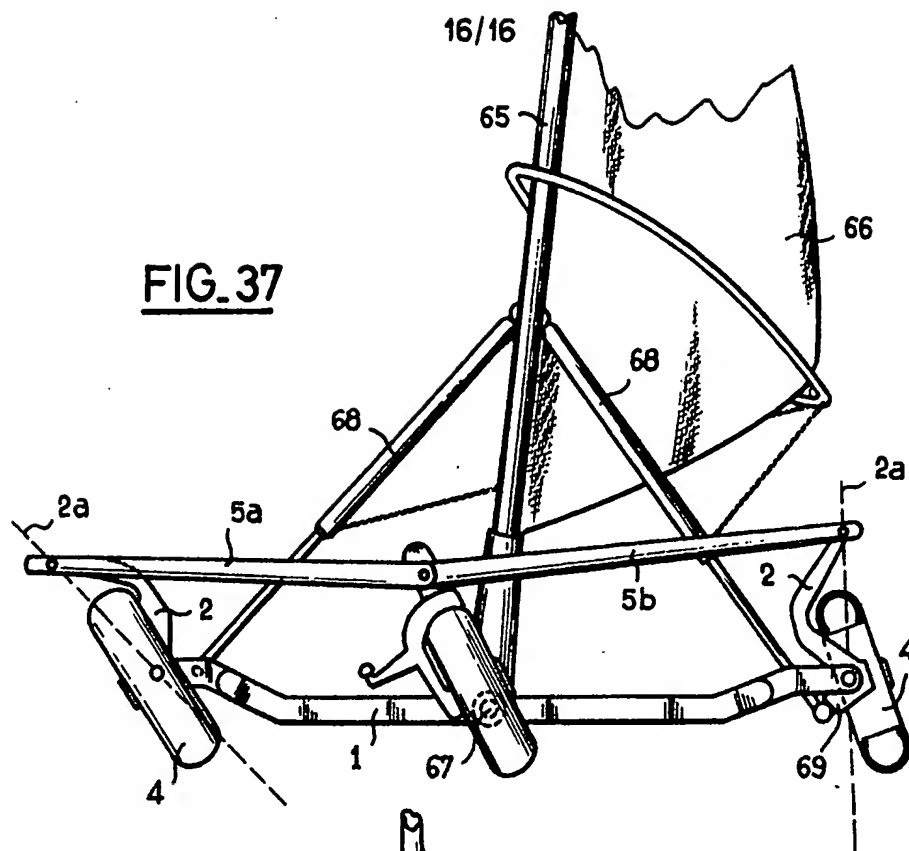


FIG. 37FIG. 38



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**